

AGRONOMIA TROPICAL

REVISTA DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

Maracay - Venezuela

Vol. V

Enero - Marzo 1956

Nº 4

SUMARIO

Pág.

Artículos:

- G. MALAGUTI. — La necrosis del tronco del cacao en Venezuela 207
- P. NOGALES. — Ensayos preliminares de asociaciones entre gramíneas y leguminosas tropicales forrajeras 227
- B. MAZZANI. — Híbridos entre sésamos tetraploides dehiscente e indehiscente 239

Notas:

- D. M. DE ZERPA. — *Echeandia macrophylla* ROSE, como material didáctico en citología 247
- R. SOSA GONZÁLEZ. — Control de la vegetación sumergida en canales de riego 253

Información y Noticias:

- V Congreso Internacional de Enseñanza Agrícola 259
- Bibliografía Agrícola 261

DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS:

GEORGE CASAS BRICEÑO

CONSEJO DE REDACCION DE LA REVISTA:

VÍCTOR M. BADILLO

FRANCISCO FERNÁNDEZ YÉPEZ

FELIPE GÓMEZ ALVAREZ

SALOMÓN HOROVITZ

HERNÁN OROPEZA

CARLOS EDUARDO RÍOS

CARLOS ROJAS GÓMEZ

Secretaria de la Revista:

BLANCA AVILA GARCÍA

LOCAL DE LA REVISTA:

Edificio Nº 6,

Centro de Investigaciones Agronómicas

Maracay - Venezuela.

Se agradece canje.

Exchange appreciated.

Cada autor es responsable de los conceptos contenidos en su trabajo.

AGRONOMIA TROPICAL

REVISTA DEL

CENTRO DE INVESTIGACIONES
AGRONOMICAS

Maracay - Venezuela

DIRECTOR DEL CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS:

GEORGE CASAS BRICEÑO

CONSEJO DE REDACCION DE LA REVISTA:

VÍCTOR M. BADILLO

FRANCISCO FERNÁNDEZ YÉPEZ

FELIPE GÓMEZ ALVAREZ

SALOMÓN HOROVITZ

HERNÁN OROPEZA

CARLOS EDUARDO RÍOS

CARLOS ROJAS GÓMEZ

Secretaria de la Revista:

BLANCA AVILA GARCÍA

LOCAL DE LA REVISTA:

Edificio N° 6,

Centro de Investigaciones Agronómicas

Maracay - Venezuela.

Se agradece canje.

Exchange appreciated.

Cada autor es responsable de los conceptos contenidos en su trabajo.

633.74 : 632.4 *Ceratostomella* (87)

LA NECROSIS DEL TRONCO DEL CACAO EN VENEZUELA (*)

por

GINO MALAGUTI

Desde 1951 la "necrosis del tronco del cacao" ocasionada por el hongo *Ceratostomella fimbriata* (ELL. & HALST.) ELLIOT ⁽¹⁾ está causando grandes estragos en la zona central de Venezuela, destruyendo uno de los mejores tipos de cacao del país. En el Estado Aragua, en los valles de Choroni, y Chuao, más del 20% de las plantas han sido destruidas por la enfermedad. En Ocumare de la Costa, Turiamo, Cuyagua y Aroa, los daños fueron más limitados, evaluándose alrededor del 2% la cantidad de plantas muertas. Se calcula que más de 120.000 plantas enfermas fueron quemadas en esta región cacaotera (fig. 5).

Generalidades, síntomas y patogenicidad fueron descritas por el autor en un trabajo anterior (4).

La enfermedad ha continuado en forma alarmante; las plantas atacadas muestran síntomas externos (marchitamiento y cambio de color del follaje) solamente pocos días antes de secarse. Este marchitamiento está en relación con la falta de circulación de la savia, causada por la invasión y muerte de los tejidos en la zona de infección. La parte del árbol que se

(*) Se agradece al Per. Agr. EDMUNDO NARANJO, ayudante del Departamento de Plagas y Enfermedades del C.I.A., la ayuda prestada en la realización del trabajo. A los Dres. BRUNO MAZZANI y ORÁNGEL MORALES, del Centro de Investigaciones Agronómicas y de la Facultad de Agronomía, respectivamente, los útiles consejos en la redacción del manuscrito.

(1) Se sigue indicando el hongo con el nombre *Ceratostomella fimbriata* por haberse usado el mismo en un trabajo anterior (4); a pesar de que, de acuerdo con el Comm. Mycol. Institute de Inglaterra (BAKAHI, B. K. "Studies on four species of *Ceratocystis* with a discussion of fungi causing sap-stain in Britain", Comm. Mycol. Inst. paper Nº 35, 1951), la designación correcta es *Ceratocystis* para el grupo de estos ascomicetos esferiáceos con ascos desintegrados y esporos unicelulares libres adentro del peritecio; mientras el nombre *Ceratostomella* es reservado al grupo con ascos persistentes.

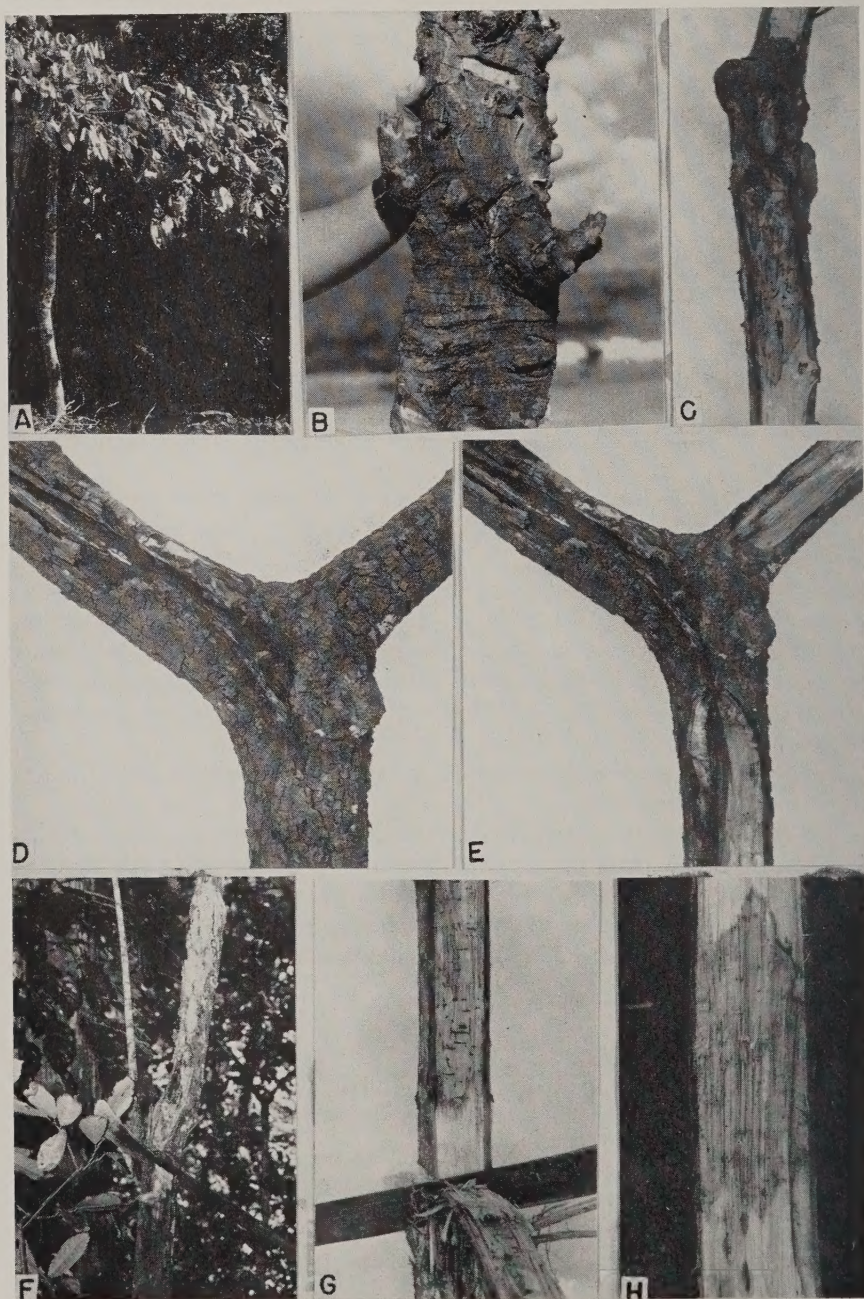


fig. 1. — A: Una planta con síntomas de marchitamiento. B,D,F: troncos de cacao con grietas, nudosidades y heridas naturales. C,E,G,H: cortes de las heridas para mostrar el progreso de la enfermedad.

encuentra más arriba de la zona afectada, queda incomunicada con las raíces, cuando el hongo, progresando a través de la madera, llega a la médula; entonces el marchitamiento y secamiento de la planta son rápidos y simultáneos (figs. 1 y 2).

El hongo causante, *Ceratostomella fimbriata*; (Synon: *Ceratocystis fimbriata*, *Endoconidiophora fimbriata*, *Ophiostoma fimbriata*, *Rostrella coffeae*, *Sphaeronema fimbriatum*), en su avance, ocasiona una decoloración de los tejidos, muy variable en color y forma, presentando frecuentemente manchas aisladas, sin conexión aparente con la parte afectada restante (figs. 2 B; 3 A y B).

Las manchas más características están constituidas por numerosas líneas azules, cortas, paralelas, localizadas a lo largo de los haces fibrovasculares, produciendo conidios ovalados de color castaño (macroconidios) (figs. 3 B y 4 D).

Estos son los órganos de reproducción que más frecuentemente se han observado en los tejidos de la madera y corteza. Los conidios hialinos, cilíndricos (endoconidios) se observan generalmente sólo en la superficie externa de la corteza o en heridas. Los peritecios, negruzcos, con cuello más o menos alargado, se forman en grietas de la parte afectada, en los bordes de heridas, y también en el interior de galerías de insectos, o en los espacios vacíos de la médula (fig. 4, A, E).

Las características morfológicas del hongo coinciden con las descripciones hechas por el autor para *Ceratostomella fimbriata* de *Crotalaria* (3). En este trabajo se informa acerca de las observaciones y pruebas realizadas durante el período de 1952-1955, en plantaciones de la región afectada y en el laboratorio de Fitopatología del C.I.A. en Maracay.

MATERIAL Y METODOS

En las pruebas de laboratorio se utilizaron plantitas entre 12 - 18 meses de edad, tanto de semilla como de estacas, procedentes de diferentes zonas cacaoteras del país. En las pruebas de campo se utilizaron cacaoteros de plantaciones comerciales.

En todas las inoculaciones, salvo indicación en contra, se empleó una cepa de micelio color oscuro y fértil, aislada de cacaoteros enfermos de Choróni, y plantitas procedentes de semillas del mismo origen.

Las inoculaciones se realizaron de la forma siguiente:

a) Haciendo un hueco en la corteza de la planta, por medio de un sacabocados, y luego introduciendo en éste un disco, del mismo diámetro, de agar con el hongo cultivado sobre agar papa glucosado al 2%. El hueco se tapó luego con la misma porción de corteza sacada y la herida se cubrió con un adhesivo de uso farmacéutico.

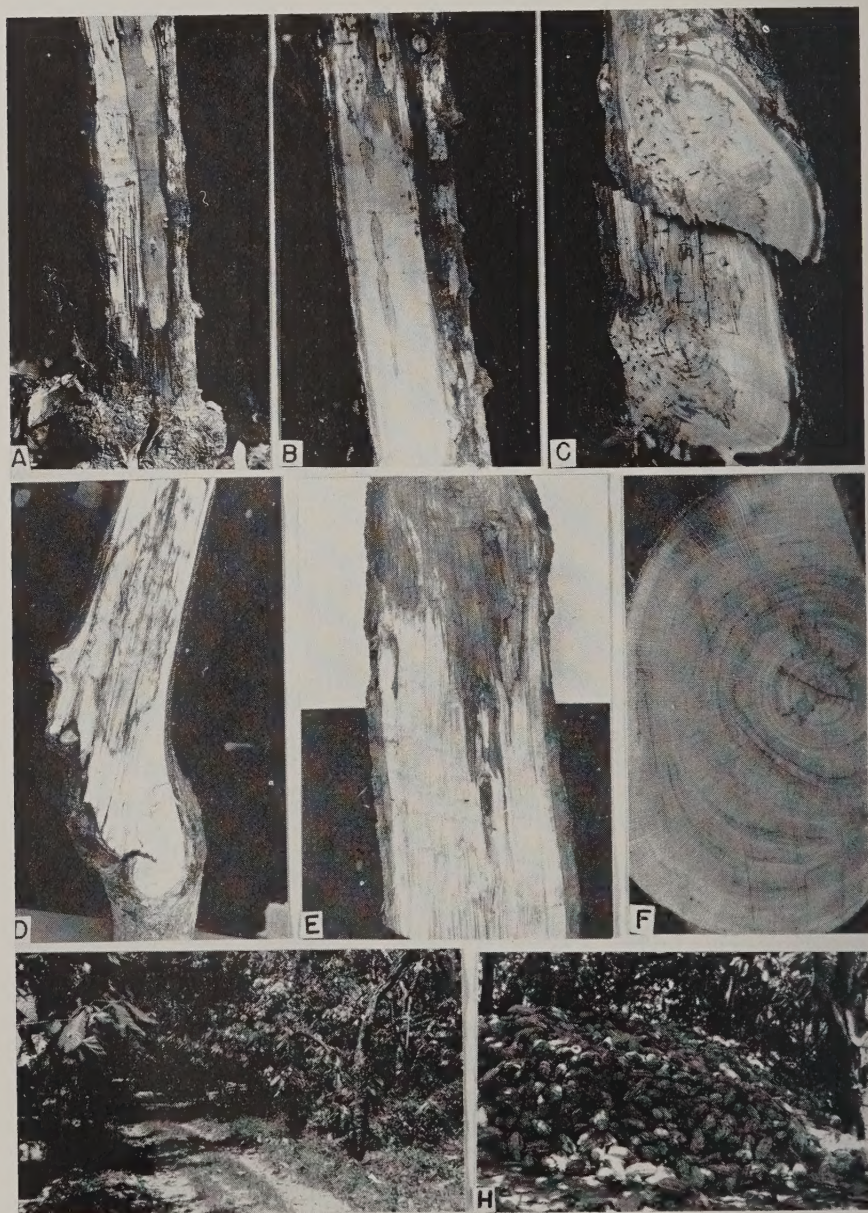


fig. 2.—A-F: Varios aspectos del desarrollo del hongo en troncos de cacao, en sección longitudinal (A,B,D,E) y transversal (C,F). G: un camino de la plantación, indicando lo tupido del cacaotal. H: un montón de mazorcas, en cuya cáscara puede desarrollarse el hongo.

b) Asperjando las plantas con una suspensión acuosa de esporos. Al momento de asperjar, se hicieron en la corteza unas pequeñas heridas (uniformes en número, tamaño y ubicación), por medio de una aguja esterilizada. El inóculo procedía de cultivos puros del hongo, abundando principalmente los endoconidios hialinos cilíndricos y los ascosporos.

c) Practicando una herida de 1 cm. de largo, longitudinalmente en el tallo, con un bisturí esterilizado, penetrando hasta la zona cambial. Luego se hacía caer sobre la herida, con un gotero, una gota de la suspensión acuosa del inóculo.

En todos los casos, los testigos fueron tratados de la misma manera, empleando agar sin micelio o agua esterilizada, respectivamente.

Los resultados se apreciaron observando el número de plantas muertas, el período de incubación y el tamaño del área necrosada.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Localización de la enfermedad y penetración del patógeno

En un recuento de las plantas enfermas en el campo, se ha observado que más del 90% de éstas son atacadas en las bifurcaciones de las ramas; pocas plantas presentan la necrosis en otras partes del tronco, casi ninguna en la base o en las raíces. Siempre la enfermedad comienza donde hay heridas artificiales (cortes, golpes, daños de insectos) o naturales (grietas, quebraduras, rajaduras) (figs. 1, 2).

Cuadro 1. — Porcentajes de mortalidad en plantas inoculadas.

<u>Organo inoculado</u>	<u>Con heridas</u>	<u>Sin heridas</u>
Tallo	100	0
Raíces	87	6
Hojas	51	3
Mazorcas	75	4

Pruebas de inoculación realizadas en el laboratorio con el método descrito en el aparte (b) dieron los resultados que aparecen en el cuadro 1.

No hay duda que el organismo penetra en la planta solamente a través de heridas, y que su localización en las horquetas, en las infecciones naturales, está en relación con la presencia en esta parte, de abundantes heridas ocasionadas por el corte de los chupones, quebraduras y callosidades de ramas, etc., donde fácilmente se concentran gotas de lluvia y se alojan los esporos.

Además, en las plantaciones de cacao, el follaje forma un techo tupido, contra el cual se condensa la humedad que evapora del suelo, especialmente durante los riegos abundantes (fig. 2, G).



fig. 3. — A,B: Cortes longitudinales en troncos enfermos de cacao; C: frutos inoculados artificialmente; D: troncos que fueron cortados por estar enfermos, dando origen a retoños sanos. E: Inoculaciones en plantas de *Crotalaria* con diferentes cepas de *C. timbriata*: de crotalaria, de cacao, de cafeto y batata, respectivamente, de izquierda a derecha. F: Inoculaciones en plantitas de café con cepas del mismo hongo: de cacao Choróní, cacao Ocumare, cafeto y *Platanus*.

Diferentes profundidades de la herida no influyeron sobre los resultados de las inoculaciones; pero las infecciones fueron más rápidas cuando se inoculó en la zona cambial o en la madera, en comparación con las inoculaciones en la corteza. Con el empleo de la suspensión acuosa de esporos como inoculante, el porcentaje de infección fué más alto y el desarrollo de la enfermedad más rápido que cuando se inoculó con micelio. El hecho puede relacionarse con la facultad que tienen los esporos de ser transportados a lo largo de los vasos, como ha sido demostrado por BANFIELD para *C. ulmi* (1); lo cual explicaría también la aparición de manchas a lo largo de éstos, sin conexión aparente con la parte restante ya enferma.

La producción de esporos fué máxima en agar-papa glucosado al 2%; escasa en medio CZAPECK y agar avena y casi nula en agar maíz. La producción de peritecios fué más abundante en un medio formado por agar y cogollos tiernos de cacao.

La suspensión de esporos, dejada a temperatura ambiente, se pudo inocular con éxito después de dos meses, ya que muchos de los esporos no habían germinado todavía.

En el campo, las plantas enfermas no están distribuidas con regularidad, alrededor de un foco de infección, como en el caso de *C. ulmi* (5); frecuentemente aparecen aisladas.

Cuadro 2. — *Inoculaciones con C. fimbriata en diferentes tipos de cacao.*

Tipo de cacao	Cantidad de plantas		% de mortalidad
	inoculadas	muertas	
'Chuaó'	100	100	100
"Choroní"	166	148	89.15
"Ocumare"	51	32	62.74
"Trincheras"	121	82	67.76
"Barlovento"	178	87	48.87
"Porcelana" (Táchira) ..	18	18	100
Trinidad: "I.C.S. 95" ...	20	0	0
"S.C.A. 12" ...	20	8	40

Influencia de la edad

Las plantas pueden ser atacadas en cualquier período de su vida. En los semilleros, en los cuales se había inoculado el suelo asperjándolo con una suspensión acuosa de esporos, el 16% de los granos fué destruido antes de emerger. 38% de las plantas murieron, por ser atacadas en los

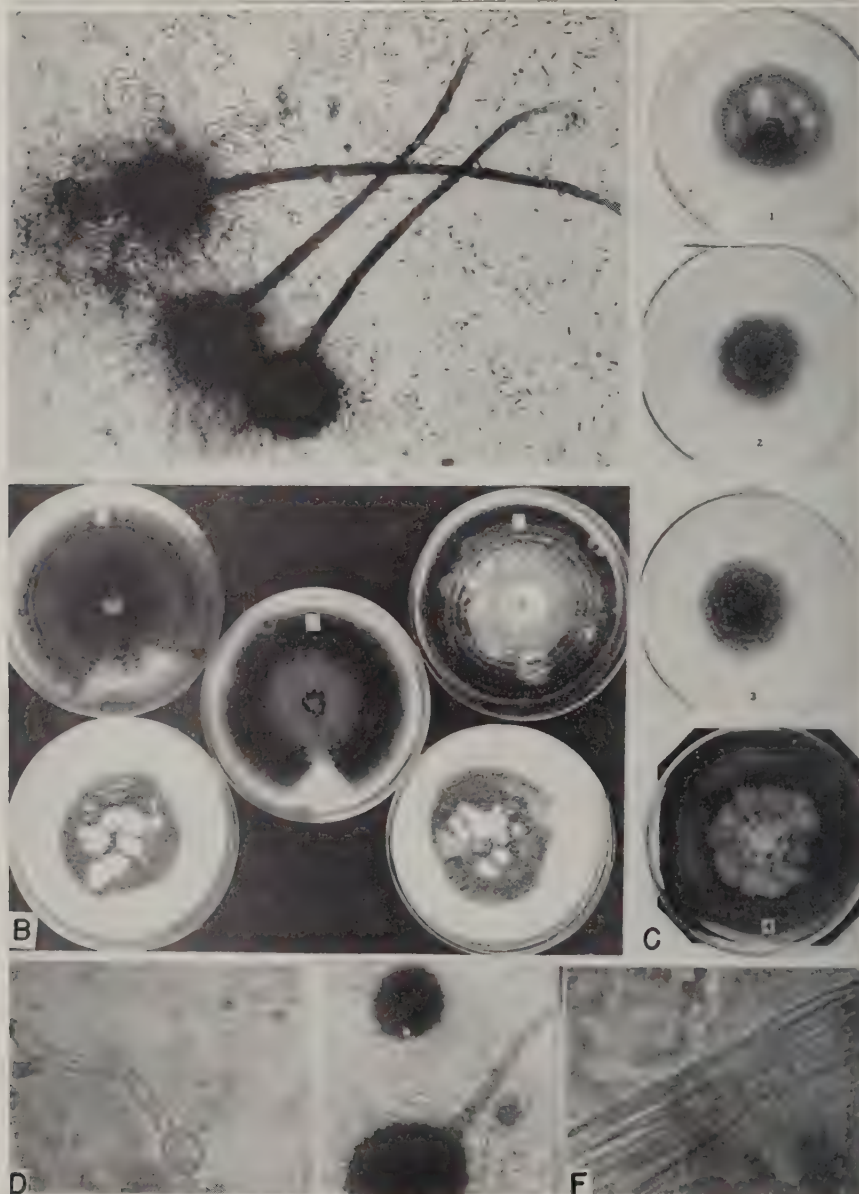


fig. 4. — Microfotografía de un cultivo de *C. fimbriata*, notándose los peritecios, los endoconidios y los ascosporos. B y C: Cultivos de diferentes cepas: de cacao (A), de caféto (B), de crotalaria (C), de batata (D), de *Platanus* (E); y de crotalaria (1), de cacao (2), de caféto (3), de batata (4). D: una hifa con macroconidios en el interior de la madera. E: formación de peritecios. F: La parte terminal del cuello de un peritecio, donde puede observarse la salida de las ascosporas.

cotiledones y yema terminal. 46% de las plantitas crecieron normales y sanas.

En las plántulas la susceptibilidad va disminuyendo después de un año de edad. En inoculaciones artificiales, la mortalidad fué del 100% inoculando plantitas desde un mes hasta los diez meses de edad. Rebajó al 89% en plantitas de doce meses, y fué de 76% en plantitas de dieciocho meses.

En plantas adultas el proceso de la enfermedad está en relación directa con el vigor de la planta y turgencia de los tejidos, siendo más rápido en troncos lisos, sin nudos ni callosidades.

Influencia de las variedades

Se ha podido constatar consistentemente en diversas pruebas, que la intensidad de la enfermedad es mayor en los tipos genéticamente más relacionados con el "criollo". En realidad, la enfermedad está destruyendo los cacaotales de Chuao y Choroní, que se consideran los más cercanos al tipo "criollo". En Ocumare de la Costa, donde el cacao "criollo" es escaso, la enfermedad es escasa; y no existe en San Felipe y en toda la región cacaotera de Barlovento, donde predomina el cacao del tipo "forastero" (fig. 5).

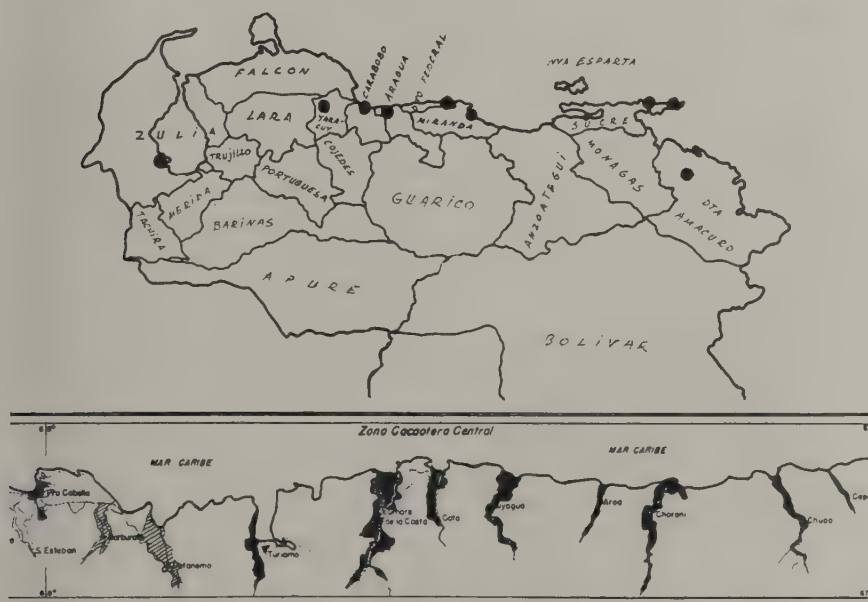


fig. 5. — Arriba: Mapa que muestra la distribución del cultivo del cacao en Venezuela. Abajo: Distribución de la enfermedad en la región cacaotera del Centro (en negro las zonas afectadas, en rayado las zonas no afectadas).

En repetidas pruebas de laboratorio, empleando plantitas de cacao de 12 meses, procedentes de semillas de diferentes tipos, las inoculaciones dieron los resultados que se resumen en el cuadro 2.

Inoculando plantas de 18 meses de edad, los porcentajes de mortalidad se mantuvieron más o menos iguales a los del cuadro 2 para los tipos "Chuaó", "Choroní" y "Porcelana"; mientras rebajaron en los demás tipos, demostrándose en éstos una adquisición de resistencia con la edad.

Se inocularon plantas obtenidas por estaca de selecciones locales de "Choroní", "Chuaó", "Ocumare", y otras procedentes de Trinidad, Costa Rica y Colombia. De cada selección se inocularon cuatro plantas, dejando dos como testigos. A continuación se dan los resultados obtenidos, indicando entre paréntesis, por cada selección, el número de plantas muertas. En todos los casos, los testigos permanecieron sanos.

Chuaó:	S.2 (3), S.3 (2), S.116 (4), S.120 (3). Total: 16 plantas inoculadas y 12 muertas.
Choroní:	S.24 (4), S.28 (2), S.31 (1), S.36 (2), S.41 (1), S.42 (1), S.45 (2), S.163 (3), S.174 (2). Total: 36 plantas inoculadas y 18 muertas.
Ocumare:	S.61 (0), S.63 (0), S.66 (0), S.77 (2). Total: 16 plantas inoculadas y 2 muertas.
Costa Rica:	S.221 (0), S.667 (0), S.677 (1). Total: 12 plantas inoculadas y 1 muerta.
Trinidad:	I.C.S.: 1 (0), 6 (0), 8 (0), 45 (4), 95 (0). Total: 20 plantas inoculadas y 4 muertas. S.C.A.: 6 (1), 12 (2). Total: 8 plantas inoculadas y 2 muertas.
Colombia:	S.6 (0).

Influencia del ambiente

Para averiguar la influencia de las condiciones ambientales sobre el desarrollo de la enfermedad y sobre el período de incubación se inocularon 200 plantitas de 10 meses de edad en cada uno de los tipos "Choroní", "Chuaó", "Ocumare" y "Barlovento".

Luego, de cada tipo, se transportaron de inmediato lotes de 40 plantas cada uno en 5 lugares, diferentes por condiciones climáticas, a saber: Rancho Grande, a unos 1.200 mts., con constante neblina y algo frío (16-22°C); Ocumare de la Costa y Choroní, ambos lugares ricos en cacao-ales y situados cerca del mar; Maracay, a 450 m.s.n.m., en las condiciones climáticas naturales, y, por último, siempre en Maracay, en una "cámara húmeda" construida con fardo que se mantuvo humedecido por siete días. Los resultados aparecen en el cuadro 3.

Cuadro 3. — Porcentajes de infección y periodos de incubación en plantitas de cacao inculadas y llevadas a diferentes lugares.

L U G A R	TIPO DE CACAO INOCULADO								PROMEDIOS	
	CHUAO		CHORONI		OCUMARE		BARLOVENTO		% morta- lidad	Días incu- bación
	% morta- lidad	Días incu- bación	% morta- lidad	Días incu- bación	% morta- lidad	Días incu- bación	% morta- lidad	Días incu- bación		
Rancho Grande	65	35	71.8	40	53.3	47	33.3	78	55.85	50
Choroní	100	14	90	18	85.7	20	40	37	78.92	22.5
Ocumare	95.9	20	97.3	24	41.6	31	65	44	74.95	28.25
Maracay	100	19	91.4	22	85	32	40	56	79.1	28.25
Cámara húmeda (Maracay) ...	100	14	93.7	16	70.4	18	70	35	83.5	20.75
Promedios	92.18	20.8	80.8	24	67.12	29.6	49.6	50		

En condiciones ambientales naturales, en Maracay, se inocularon cada mes y durante un año, 20 plantitas para averiguar la influencia de las épocas sobre la infección. El porcentaje de plantas enfermas fué más o menos igual en los distintos meses, siendo el período de incubación más corto en los meses del período lluvioso (junio-agosto).

En el campo, en la zona cacaotera de Choroní, la cuadrilla de obreros encargada de tumbar y quemar las plantas enfermas, anotó mensualmente el número de plantas atacadas. Los valores no varían apreciablemente en los diversos meses, siendo más altos en los meses de febrero-marzo. Ahora, si se piensa que las plantas inoculadas artificialmente en el campo tienen un período de incubación variable entre 3 y 6 meses, se concluye que los meses de mayor infección ocurren entre agosto y octubre.

En relación a la luz, las plantas inoculadas y mantenidas en la obscuridad, se enfermaron más rápidamente que las que se mantuvieron en luz parcial, y éstas más rápido que las dejadas en plena luz.

Patogenicidad de diferentes cepas

El hongo ha sido señalado (amplia bibliografía en (4)) sobre diversas plantas: batata (*Ipomea batata*); café (*Coffea arabica*); crotalaria (*Crotalaria juncea*); caucho (*Hevea brasiliensis*); plátano de sombra (*Platanus* sp.).

En el cuadro 4 se anotan los resultados de las inoculaciones cruzadas sobre diferentes plantas, empleando cepas aisladas de los huéspedes señalados.

Cuadro 4. — Inoculaciones cruzadas con cepas de *C. fimbriata*.

<u>Cepa empleada</u>	P L A N T A S I N O C U L A D A S				
	Cacao "Choroní"	Cacao "Ocumare"	Crotalaria	Cafeto	Batata
Cacao "Choroní" ...	+	+	+	—	+
Cacao "Ocumare" ...	+	+	+	—	+
Cafeto	—	—	+	+	—
Crotalaria	0	0	+	0	—
Batata	0	0	—	0	+
Platanus	—	0	—	0	0

En el cuadro citado, el signo "+" indica que el hongo fué patógeno; el "—" que fué escasamente patógeno, ya que desarrolló muy lentamente al comienzo y luego detuvo su crecimiento; el signo "0" indica que no fué patógeno. Las cepas de *C. fimbriata* de batata y *Platanus*, se obtuvieron de E.U.A. (*). Las demás cepas se aislaron en Venezuela (1, 2). No se pudieron comparar cepas de Sur América (Ecuador, Colombia) por no haber obtenido el organismo de dichos países.

Los resultados del cuadro 4 revelan que las dos cepas de cacao son similares entre sí; que la cepa de café se acerca mucho y la de *Platanus* difiere sensiblemente de las de cacao, en cuanto a poder patógeno se refiere.

Se realizaron pruebas comparativas entre aislamientos de *C. fimbriata* de cacao, obtenidas de diferentes zonas cacaoteras afectadas por la enfermedad (Choroní, Ocumare de la Costa, Chuao, Cepe, Cuyagua, Aroa). Los seis aislamientos fueron igualmente patógenos sobre plantas de cacao.

En los repiques, el hongo frecuentemente da lugar a modificaciones morfológicas muy marcadas, cambiándose de gris oscuro a blanquecino; de adherente al medio a algodonoso; de abundante productor de peritecios a escaso productor de sólo endoconidios.

En las inoculaciones, ambos tipos son patógenos, siendo el primero mucho más virulento.

Estas variaciones están casi seguramente relacionadas con el régimen alimenticio del hongo en cultivo, ya que el micelio blanco, reaislado de las plantas inoculadas, origina nuevamente el micelio oscuro y fértil.

(*) Se agradece al Dr. W. F. JEFFERS, Universidad de Maryland, el envío de los hongos de batata y *Platanus*.

Con cada una de las cepas mencionadas, se inocularon 20 plantitas de 12 meses de edad, de las siguientes especies: caobo (*Swistenia candollei*), cedro (*Cedrella* sp.), apamate (*Tabebuia pentaphylla*), bucare (*Erythrina* sp.), araguaney (*Tecoma chrysantha*), mijao (*Anacardium* sp.), *Casuarina* sp., *Grevillea robusta*.

El hongo no fué patógeno en ninguna de dichas especies; solamente una planta de bucare presentó una ligera necrosis habiéndose inoculado con la cepa de *Platanus*.

Influencia de los fertilizantes

La prueba se hizo en potes, utilizando tierra y semilla de cacao procedentes de Choroni. Al momento de llenar los potes, se mezcló al terreno el abono deseado. Por cada tratamiento se hicieron 20 potes; en cada pote se sembraron 2 semillas. A los 10 meses se inocularon las plantas, obteniéndose los resultados que aparecen en el cuadro 5. Sin embargo, los datos no son definitivos y contradictorios en algunos casos.

Cuadro 5. — *Inoculaciones en plantitas de cacao abonadas con diferentes fertilizantes.*

<u>Item</u>	<u>Tratamiento</u>	<u>% plantas muertas</u>
1	Testigo no abonado	82.23
2	N: sulfato amónico 250 Kgs./Ha.	71.17
3	P: superfosfato 200 Kgs./Ha.	5.55
4	K: cloruro de potasio 100 Kgs./Ha. ...	35.00
5	N + P	21.05
6	N + K	29.41
7	P + K	80.00
8	N + P + K	72.22

Efecto de los fungicidas

El empleo de fungicidas para el combate de la enfermedad es dificultoso, por el uso difícil de los equipos, debido a lo accidentado del terreno de las plantaciones; además, los árboles de sombra impiden el tratamiento con aviones. Por otro lado, el carácter endémico que ha ido adquiriendo la dolencia, y las frecuentes heridas ocasionadas por la cosecha y cortes accidentales, restringen aún más las posibilidades de control por este medio.

En pruebas de laboratorio ^(*), empleando el método de FORSBERG (2) se encontró que la mayoría de los productos ensayados limitaron muy poco el crecimiento del hongo; más bien los compuestos de cobre, lo estimularon en comparación con los testigos.

En el cuadro 6 se resumen los resultados conseguidos. Para uno de los fungicidas más eficaces, el Phygon X.L., se probó el efecto de varias concentraciones, mezclando el fungicida con el medio de cultivo, y comparando el crecimiento del hongo en este medio con el crecimiento en medio de cultivo libre de fungicida. En el cuadro 7 puede observarse cómo el desarrollo del hongo disminuye con la concentración del fungicida y cómo se necesitan concentraciones muy altas para inhibir por completo el crecimiento.

Cuadro 6. — *Efecto de fungicidas sobre el desarrollo de C. fimbriata en pruebas de laboratorio.*

Fungicida	0	DOSIS EMPLEADA %			
		0.02	0.01	0.005	0.0025
Fermate	2	1	1	2	2
Copper A.	2	2	2	3	3
Manzate	2	0	0	0	1
Phygon X.L.	2	0	0	0	0
Cuprífero Shell	2	2	2	3	3
Cuprífero Bayer . . .	2	2	2	3	3

En las pruebas de campo se usaron tres métodos, en cada uno de los cuales las plantitas fueron previamente heridas en la corteza con una aguja.

A) Las plantitas se inocularon con la suspensión acuosa de esporos y de inmediato se rociaron con el fungicida.

B) Se asperjaron las plantas con el fungicida y luego, al secarse, se inocularon con la suspensión acuosa de esporos.

C) Se mezcló la suspensión de esporos con la solución fungicida en las dosis deseadas, y se usó esta mezcla para inocular las plantas.

(*) Se agradece al perito agropecuario V. M. SANTOS, ayudante del Depto. de Plagas y Enfermedades, la realización de las pruebas con fungicidas en el laboratorio.

Con los métodos (A) y (B), ninguno de los fungicidas ensayados dió resultado, muriéndose las plantas en un porcentaje más o menos igual que en el testigo inoculado y no tratado con fungicidas. Con el último método, mezclando hongo y fungicida antes de asperjar las plantas, no se obtuvieron resultados cuando la mezcla se usó de inmediato. Solamente empleándola tres horas después de preparada, se obtuvieron resultados positivos (método (C₁)).

Cuadro 7. — *Crecimiento de C. fimbriata en medio de cultivo conteniendo diferentes dosis de Phygon X.L.*

Concentraciones %	Crecimiento %
0.0	100
0.5	38
1	26
2	21
3	18
4	10
5	2

En el cuadro 8 se resumen los resultados de los tratamientos con fungicidas, empleando los métodos citados.

En el cuadro 6, cada valor indica el promedio de 4 repeticiones. El "2" indica que hubo desarrollo normal; "1" desarrollo irregular y siempre inferior al testigo; "0" que no hubo desarrollo; "3" que el desarrollo fué mayor que en el testigo.

En otras pruebas se variaron los intervalos entre el tratamiento y la inoculación. En el cuadro 9 se resumen los resultados.

Los datos del cuadro 9 revelan la poca eficacia de los fungicidas en el control de la enfermedad; entre éstos, el Phygon X.L. ha dado el mejor resultado, y las inoculaciones realizadas cinco horas después de haberse herido las plantas dieron porcentajes de infección menores, probablemente por el comienzo de la cicatrización de la herida.

Pruebas con productos de probable acción sistémica

Durante 10 meses, plantitas de 12 meses fueron regadas con soluciones diluídas de productos químicos de probable acción sistémica; entre éstos el H-109, ya experimentado con algún éxito en Norte América contra el *C. ulmi* (5). Los resultados aparecen en el cuadro 10; del cual se desprende que ninguno de los productos mostró ser eficaz. El análisis de las plantas hecho por el Depto. de Química del C.I.A. no reveló presencia de los productos en los tejidos de las plantas.

Cuadro 8. — *Porcentajes medios de plántulas de cacao muertas, después de la inoculación y tratamiento con fungicidas.*

Método empleado	Concentración fungicida, %	TRATAMIENTO							
		Testigo	Copper A.C.	Fermate	Dithane Z-78	Phygon XL	Manzate	Agallol	Creoline
A	0	80.4	—	—	—	—	—	—	—
	0.5	—	—	—	79.5	38.5	68.3	—	—
	1	—	82.3	87.5	83.2	41.2	40.8	—	—
B	0	55.2	—	—	—	—	—	—	—
	1	—	45.4	—	—	56.2	40.9	—	—
	2	—	50	—	66.6	44	27.7	—	—
C	0	97	—	—	—	—	—	—	—
	0.50	—	100	—	100	18	—	—	—
	1	—	86.2	—	—	78.5	49.6	—	—
	2	—	98	100	94	—	—	48.5	9.8
	3	—	53.9	—	—	25.6	57.2	—	—
C ₁	0	93.7	—	—	—	—	—	—	—
	1	—	93.7	100	60	0	7.7	6.2	0

Difusión de la enfermedad

Es indudable que el medio de difusión más común de la enfermedad lo constituyen los propios implementos de trabajo, especialmente el machete. La zona necrótica comienza siempre en una herida; y las heridas efectuadas durante la cosecha, la poda y el deschuponamiento, así como también las heridas innecesarias y caprichosas de los trabajadores son muy frecuentes y, al parecer, inevitables. En pruebas de campo, las heridas practicadas con machete usado anteriormente en plantas enfermas dieron un 66% de árboles enfermos, mientras las con machete esterilizado produjeron 18% de plantas enfermas.

El método de cosechar arrancando las mazorcas con la mano, produce casi siempre una herida en la corteza que puede constituir una puerta de entrada para la enfermedad. En Choróni, 20 mazorcas de cacao fueron arrancadas del árbol; otras 20 fueron cosechadas cortando el pecíolo con un cuchillo. Todas las heridas se asperjaron con la suspensión de esporos del hongo. De las primeras, 9 árboles se enfermaron, mientras de las segundas uno solo.

Los insectos, especialmente escolitidos (*Scolytus sordidus*), son muy frecuentes en las plantas de cacao (*).

El escolitido produce galerías en la madera enferma o seca; nunca en la madera verde y en buen estado. En el cuerpo de los insectos, externa o internamente, no encontramos el organismo. En las galerías se observa por lo general un hongo muy diferente del *Ceratostomella*. Se realizaron pruebas inoculando plantas con insectos machucados, adultos y larvas; o colocando en una jaula junto con plantas sanas, dañadas artificialmente, troncos de plantas enfermas con insectos. En otras pruebas se colocaron sobre el corte transversal de una ramita insectos encerrados en un tubito de vidrio, obteniéndose en este último caso una planta enferma de las diez tratadas. No hubo infección en los casos anteriores, ni en pruebas de campo, dañando artificialmente las plantas y luego desinfectando y tapando la herida.

Cuadro 9. — Inoculación y tratamiento con fungicidas en períodos diferentes.

Tratamiento de plantas heridas								% Plantas muertas
1	No inoculadas	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0
2	Inoculadas y dejadas en medio ambiente	.....	.....	.....	.....	.....	.....	91.6
3	" y expuestas al sol	.....	.....	.....	.....	.....	.....	25
4	" y llevadas a Rancho Grande	.....	.....	.....	.....	.....	.....	100
5	" una hora después de herida	.....	.....	.....	.....	.....	.....	66.6
6	Tratadas con Zineb	.....	.....	.....	.....	.....	.....	50
7	" " Phygon X.L.	"	"	"	"	"	"	8.3
8	" " Copper A.	"	"	"	"	"	"	75
9	" " Fermate	"	"	"	"	"	"	83.3
10	" " Zineb	"	"	"	"	"	"	8.3
11	" " Phygon X.L.	"	"	"	"	"	"	0
12	" " Copper A.	"	"	"	"	"	"	8.3
13	" " Fermate	"	"	"	"	"	"	16.6
14	Inoculadas y tratadas 2 horas después con Zineb	.....	.....	.....	.....	.....	.....	66.6
15	" " " " " " " " Phygon X.L.	...	...	...	...	...	...	25
16	" " " " " " " " Copper A.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	66.6
17	" " " " " " " " Fermate	.....	.....	.....	.....	.....	.....	58.3

(*) Se agradece al Dr. FERNANDO KERN, Jefe del Departamento de Plagas y Enfermedades del C.I.A., la realización de los trabajos con los insectos.

Las inoculaciones en plantitas empleando pedacitos de madera tomados de los bordes de las partes enfermas fueron positivas, mientras las con madera sacada de la parte afectada desde algún tiempo, así como también las inoculaciones con las maderas de las galerías de escolitidos, fueron negativas.

De lo antedicho parece evidente que el escolitido no tenga una importancia fundamental en la propagación de la necrosis del tronco del cacao, a diferencia de lo encontrado en el caso de *C. ulmi*, donde actúa un escolitido similar al nuestro (*S. multistriatus*); pero sí puede ser un vector ocasional, especialmente responsable de la difusión de la enfermedad a grandes distancias, atacando árboles débiles o ramas secas.

Entre los otros insectos frecuentes en cacao, recordamos un cerambícido (*Steirastoma brevis*) que visita los árboles enfermos o secos, en los cuales deposita los huevos, y se alimenta de la corteza de los chupones tiernos. Muchas veces dichos chupones son atacados por la enfermedad. En este caso, más que por su acción como vector, quizás el insecto sea perjudicial por la herida que ocasiona.

Cuadro 10. — *Tratamiento con productos a probable acción sistémica.*

Tratamiento	Nº de plantas inoculadas	Nº de plantas muertas
Control (asperjado con agua)	20	16
Dithane Z-78	20	15
Phygon X.L.	20	20
Semesan	20	18
H-109	20	19

Control de la enfermedad

Lo arriba expuesto explica lo difícil del control de la enfermedad, por las razones siguientes:

1. — La cantidad de inóculo procedente de partes de plantas enfermas, de troncones, raíces que quedan en el suelo, frutos que se caen, restos de frutos que son amontonados, es muy grande, por lo cual la erradicación de las plantas enfermas no puede rebajar considerablemente la incidencia de la enfermedad.

2. — Los productos fungicidas, además de ser de difícil aplicación, se han demostrado de escasa eficacia. Por otro lado, la repetición de heri-

das y quebraduras anulan la acción protectora de los productos al abrir nuevas vías de penetración al patógeno, lo cual requeriría tratamientos muy frecuentes.

3.— Ya que la enfermedad se localiza principalmente en la horqueta y en el tronco, el corte del árbol por debajo de la parte infectada puede dar origen a retoños sanos de la parte basal. En la práctica, la mayoría de los retoños se enferma por la invasión lenta del troncón del árbol, a causa de esporos que han circulado a lo largo de los vasos, como se ha dicho anteriormente (fig. 3, D).

4.— Debido a que las heridas son las únicas vías de entrada de la enfermedad, hay que evitar los cortes, especialmente los ocasionales y caprichosos. Los cortes de poda de las ramas quebradas o chupones hay que desinfectarlos con una pasta fungicida de alta concentración.

La cosecha hay que hacerla cortando el pecíolo, y no arrancando la mazorca, para evitar desgarramientos de la corteza. En las zonas infectadas, es aconsejable quemar o enterrar los restos de los frutos, para evitar que el hongo prospere sobre ellos.

5.— En las zonas infectadas, es útil no exceder en los riegos; mantener limpios los terrenos evitando las malezas y podar los árboles de sombra para dar mayor aireación a la plantación, obstaculizando así el crecimiento del organismo.

6.— El empleo de tipos de cacao más resistentes quizás sea el método de combate más práctico. Ya que los cacaos más resistentes son los menos finos, habrá que mejorar la calidad de éstos con posibles cruces.

RESUMEN

Se describen pruebas sobre la etiología y patogenicidad del hongo *Ceratostomella fimbriata*, causante de la "necrosis del tronco" del cacao. La enfermedad ataca a la planta en cualquier parte, aunque en la naturaleza sea más frecuente en la horqueta. Plantas jóvenes son más susceptibles que las adultas; en los árboles vigorosos y sin nudosidades el hongo progresa más rápidamente. Los tipos de cacao "genéticamente" más cercanos al criollo, son los más susceptibles. Los tipos "forasteros" de Barlovento y de Trinidad fueron menos atacados. En las inoculaciones artificiales las condiciones ambientales influyen poco sobre los porcentajes de infección; más bien influyen sobre el período de incubación.

Se dan resultados de inoculaciones cruzadas empleando cepas de *C. fimbriata* de diferentes huéspedes. El empleo de fertilizantes no tuvo influencia sobre el porcentaje de infección, y los fungicidas, por lo general, no controlaron la enfermedad ni mataron los esporos cuando se mezcló la suspensión acuosa de éstos con las soluciones fungicidas en las concentraciones normales. Se examinan los medios de difusión de la enfermedad, discutiéndose finalmente las medidas de combate que podrían practicarse con éxito.

SUMMARY

The etiology and pathogenicity tests of the fungus *Ceratostomella* (*Ceratocystis*) *fimbriata*, causing "trunk necrosis" of the cacao plant in the central region of Venezuela, are described. Tests were carried out on the localization of the disease in the plant; and the influence of age, health conditions, climatic factors and fertilizing. Higher degree of susceptibility was observed in plants related to the "criollo" group than in "forastero" types. Cross inoculations with strains of *C. fimbriata* from different hosts were tested. Observations on the efficiency of fungicides were made, in the laboratory as well as in the field. Disease propagation and control are discussed.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- (1) BANFIELD, W. M. — Relation of vessel length at infection point to extent of vascular invasion in American elm by *Ceratostomella ulmi*. *Phytop.* 31: 2. 1941.
- (2) FORSBERG, J. L. — A new method of evaluating fungicides. *Phytop.* 39: 172-174. 1949.
- (3) MALAGUTI, G. — Una podredumbre del tallo de *Crotalaria juncea* causada por *Ceratostomella fimbriata*. *Agron. Tropical*, 1 (4): 287-292. 1952.
- (4) MALAGUTI, G. — *Ceratostomella fimbriata* sobre cacao en Venezuela. *Acta Cient. Venez.* 3 (3): 94-97. 1952.
- (5) ZENTMYER, G. A., J. G. HORSFALL and P. P. WALLACE. — Dutch elm disease and its chemotherapy. *Connecticut Exp. Sta. Bull.* 498, 1948, 70 p.

ENSAYOS PRELIMINARES DE ASOCIACIONES ENTRE GRAMINEAS Y LEGUMINOSAS TROPICALES FORRAJERAS

por

PRUDENCIO NOGALES (*)

INTRODUCCION

En nuestro país, la alimentación del ganado, tanto de leche como de carne, se basa casi exclusivamente en el pastoreo de gramíneas espontáneas o cultivadas. Está probado que dicha alimentación es a menudo deficiente y por eso debe ser suplementada con concentrados. En la actualidad se busca la forma de rebajar la proporción de concentrados, que encarecen el alimento, buscando una economía en el uso de forrajeras de composición equilibrada. Las mezclas de leguminosas con gramíneas constituyen una de las fuentes más baratas de raciones balanceadas, además de producir beneficios de otro orden como la conservación y mejoramiento de los suelos.

Los ensayos a que se refiere el presente trabajo han tenido por objeto evaluar algunas especies forrajeras, gramíneas y leguminosas, especialmente en lo que respecta a su equilibrio de recuperación en cultivos asociados para corte o pastoreo.

Previas observaciones exploratorias sobre diversas leguminosas indígenas e introducidas que forman parte de la colección del campo de forrajes del Departamento de Zootecnia, han indicado que las leguminosas: *Centrosema pubescens*, "bejuquillo"; *Leucaena glauca*; *Pueraria phaseoloides*, "kudzu tropical"; y *Teramnus uncinatus*, "cresta de gallo", poseen condiciones de resistencia y adaptabilidad al medio, buena palatabilidad, altos rendimientos de masa verde y buen valor nutritivo. Además, ZERPA y VILLALOBOS (1) han obtenido resultados promisorios con la asociación de *Centrosema pubescens* y *Digitaria decumbens*.

(*) Departamento de Zootecnia, Centro de Investigaciones Agronómicas. Maracay.

MATERIAL Y METODO

Las especies que intervinieron en este estudio fueron escogidas teniendo en cuenta las informaciones previas sobre adaptabilidad, poder de recuperación, resistencia al pisoteo, rendimiento en masa verde, valor nutritivo y palatabilidad.

Las gramíneas fueron: *Panicum purpurascens*, "yerba de pará"; *Panicum maximum*, "pasto de Guinea"; *Hyparrhenia rufa*, "yaraguá"; *Digitaria decumbens*, "pasto pangola"; *Pennisetum purpureum*, "pasto elefante".

Las leguminosas fueron: *Centrosema pubescens*, "bejuquillo"; *Leucaena glauca*; *Pueraria phaseoloides*, "kudzu tropical"; *Teramnus uncinatus*, "cresta de gallo".

Los ensayos fueron implantados en parcelas de 100 mts², sembrándose las leguminosas en hileras alternadas a una distancia de 2 mts. y a chorro corrido entre plantas. Las distancias de siembra fueron distintas en las parcelas destinadas a la asociación con pasto pangola, en cuyo caso la distancia entre hileras fué de 1,60 mts. y chorro corrido entre plantas.

En todos los casos, la leguminosa fué sembrada con 20 días de anticipación a las gramíneas, a fin de compensar el crecimiento retardado inicial de las leguminosas con respecto a las otras forrajeras.

La siembra de las gramíneas se hizo en hileras alternadas a una distancia de 2 mts. y a chorro corrido entre plantas, conservando una distancia entre hileras de gramíneas y leguminosas de 1 metro, a excepción de las parcelas de "pangola" que quedaron sembradas a una distancia de 80 cms. La siembra de las parcelas correspondientes a "guinea" y "pasto yaraguá" se hizo utilizando semillas a densidades de 12 y 14 Kgs. por Ha., respectivamente.

En los casos de "pasto pará", "pangola" y "pasto elefante", se utilizaron para esquejes los tallos maduros de aproximadamente 6 meses de edad. Las densidades de siembra a que quedaron estas especies fué de 1.500, 1.000 y 1.200 Kgs., respectivamente, por Ha.

OBSERVACIONES GENERALES ANTES DE LAS PRUEBAS DE PASTOREO

Asociaciones con *Centrosema pubescens*

En las asociaciones de esta leguminosa, se observó claramente una mezcla bien proporcionada en las parcelas correspondientes a *Panicum purpurascens* y *Digitaria decumbens*. Los tallos estoloníferos y el porte bajo de estas gramíneas proporcionaron un buen soporte a los tallos trepadores de *Centrosema* para formar las asociaciones. La lozanía y sanidad fueron notorias.



A



B

fig. 1. — A: Asociación *Centrosema* - *Digitaria*, antes de iniciarse el pastoreo. B: *Centrosema* - *Panicum purpurascens* después de pastoreada; se puede notar el predominio de la gramínea.

En las asociaciones correspondientes a *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa* y *Pennisetum purpureum* se observó que el crecimiento de la gramínea y la leguminosa siempre fué separado. Los tallos erectos de rápido crecimiento y el hábito cespitoso de la gramínea, no permitieron en ningún momento la mezcla.

Asociaciones con *Leucaena glauca*

El desarrollo de las mezclas con esta leguminosa, en todo momento fué separado, debido al crecimiento erecto y semiarbustivo de *Leucaena*. En los casos de asociaciones con *Panicum maximum* y *Pennisetum purpureum*, los resultados fueron negativos desde un principio por ser estas gramíneas de rápido crecimiento y porte alto, ahogando a la leguminosa.

Se observó que durante el período lluvioso *Leucaena* fué atacada por *Cladosporium* e insectos Phillidae, que entorpecieron el desarrollo normal de esta planta.

Asociaciones con *Pueraria phaseoloides*

Las asociaciones con *Pueraria* y cada una de las gramíneas seleccionadas, tuvieron un desarrollo parecido a las de *Centrosema pubescens*, salvo la asociación yaraguá-kudzú, en que la gramínea fué invadida por la leguminosa. El desequilibrio en esta última asociación se acentuó después del primer pastoreo, dando como consecuencia la eliminación completa del yaraguá.

Asociaciones con *Teramnus uncinatus*

En las asociaciones con esta leguminosa, se observó un comportamiento medianamente bueno en las parcelas correspondientes a *Panicum purpurascens* y *Digitaria decumbens*. Tallos estoloníferos de estas gramíneas favorecieron la implantación de la leguminosa en la mezcla. En los casos de *Hyparrhenia*, *Panicum maximum* y *Pennisetum*, la asociación fracasó desde el primer instante debido al hábito cespitoso y rápido crecimiento de la gramínea, que no permitió en ningún momento el buen desarrollo de la leguminosa.

PRUEBAS DE PASTOREO

Las pruebas de pastoreo se comenzaron 6 meses después de la plantación. Para el efecto se utilizaron 5 toretes con un promedio individual de 150 Kgs., los cuales fueron pastoreando en forma rotativa los grupos de parcelas.



A



B

fig. 2. — A: Asociación *Centrosema* - *Digitaria* después de las pruebas de pastoreo. B: Asociación *Leucaena* - *Panicum maximum*.

La finalidad de estos pastoreos, fué observar la recuperación, longevidad y compatibilidad de las especies asociadas en el cultivo.

Durante el lapso de 10 meses se hicieron 4 pruebas de pastoreo a cada mezcla y 2 cortes para renovación del material. Para comenzar se escogieron las asociaciones hechas con *Centrosema* y *Leucaena*; los toretes se soltaban por la tarde (4 p.m.) y se sacaban a las 8 a.m. del día siguiente, permaneciendo en un corral con agua y una pequeña ración durante el resto del día.

Asociación *Centrosema* - *Panicum purpurascens*

Esta asociación fué pastoreada durante 20 horas en cada prueba. Luego se segaba y en el verano se aplicaba riego.

La palatabilidad de ambas especies fué muy buena. Para el segundo pastoreo ya se observaba el predominio del *Panicum purpurascens*, pues éste, aprovechando el debilitamiento de *Centrosema* por la acción del pastoreo, pasó a ocupar el predominio de la parcela. Después del segundo pastoreo, la proporción de *Panicum purpurascens* con relación a *Centrosema* fué mayor, y para el tercer pastoreo la cantidad de leguminosa era ínfima y sólo podían verse pocas plantas dentro de la parcela. Cuando se realizó el cuarto pastoreo la asociación estaba liquidada, quedando exclusivamente *Panicum purpurascens*.

El desplazamiento de *Centrosema* se puede atribuir a las causas siguientes: a) *Centrosema* es una leguminosa de recuperación más lenta. Cuando la gramínea se encontraba en su mejor momento para ser pastoreada, la leguminosa estaba aún muy atrasada. b) Es más susceptible al exceso de agua, propio de la estación lluviosa. c) Es menos resistente al pisoteo que *Panicum purpurascens*.

Asociación *Centrosema* - *Panicum maximum*

Antes de comenzar el pastoreo, el crecimiento de ambas especies ya se mostraba separado. La guinea, con su crecimiento característico, no proporcionó buen medio para asociarse; además su crecimiento precoz con relación al *Centrosema* dificulta su buen aprovechamiento, ya que se encontraba en condiciones de ser pastoreado mucho antes que la leguminosa. Tal detalle se observó en todas las asociaciones con esta gramínea. En los pastoreos siguientes se continuó observando la anomalía, notándose además un raleamiento de *Centrosema* causado por el pastoreo y el exceso de sombra proporcionado por *Panicum maximum*.



fig. 3. — A: Asociación *Leucaena-Digitaria*. B: Asociación *Teramnus-Pennisetum*, después del pastoreo.

Asociación *Centrosema* - *Hyparrhenia*

En este caso se obtuvo un resultado similar al anterior. *Hyparrhenia rufa*, de hábito de crecimiento igual a *P. maximum*, brindó poca oportunidad a *Centrosema* de asociársele. Posiblemente modificando el sistema de siembra se pueda obtener algún resultado satisfactorio.

El aspecto antes del pastoreo dió la impresión de ser una parcela dividida, prolongándose este aspecto hasta el cuarto pastoreo. La acción del pisoteo de los toretes se reflejó marcadamente en la pobre recuperación de *Centrosema*, originándose un fuerte raleamiento.

Asociación *Centrosema* - *Digitaria*

Esta asociación, antes del pastoreo mantenía un aspecto muy uniforme. La lozanía fué bastante buena. *D. decumbens* siempre se observó más desarrollada y con un verde más intenso que en los casos donde es sembrada sola o con otra leguminosa.

Cuando se inició el primer pastoreo, los animales comieron con igual intensidad ambas especies. Este equilibrio fué mantenido hasta el último pastoreo, conservándose siempre una recuperación uniforme y bien balanceada.

Asociación *Centrosema* - *Pennisetum*

Esta asociación no se comportó bien desde el comienzo del ensayo. El crecimiento demasiado rápido de *P. purpureum* en todo caso dejó por debajo a *Centrosema*. El pisoteo de los animales causó un progresivo raleamiento en la leguminosa, hasta hacerla desaparecer.

Asociaciones con *Leucaena glauca*

El crecimiento erecto y los tallos semi-leñosos de la *Leucaena* ocasionaron un desarrollo completamente separado de los miembros de la asociación. Los toretes pudieron seleccionar libremente las plantas que les eran más palatables. En todos los casos la *Leucaena* fué pastoreada intensamente, lo que indica su buena palatabilidad. De tales observaciones se deduce que *Leucaena* puede ser utilizada con éxito como arbusto de ramoneo, instalada dentro de los potreros. Como leguminosa de pastoreo y de corte queda prácticamente descartada debido a su tallo sumamente leñoso.

Esta forrajera se adapta bien a los climas secos. En regiones muy húmedas es atacada por hongos e insectos que impiden el desarrollo económico del cultivo.



fig. 4. — Asociación *Centrosema* - *Hyparrhenia*.

Asociaciones con *Pueraria phaseoloides*

Las pruebas de pastoreo en esta leguminosa también se iniciaron bajo las mismas condiciones de las asociaciones anteriores, con una duración de pastoreo que osciló entre las 16 y 20 horas. Se registraron los pastoreos más intensos en las asociaciones *Pueraria - Digitaria*, *Pueraria - P. maximum*. El comportamiento de las asociaciones *Pueraria - P. purpurascens* y *Pueraria - Pennisetum* fué similar al obtenido en las asociaciones donde figuraban estas gramíneas con las leguminosas anteriormente citadas.

En la mezcla con *Hyparrhenia*, la *Pueraria* invadió toda la parcela antes del pastoreo. Después del primer pastoreo y en los siguientes, se notó que la *Pueraria* había desaparecido en un 80%, cediendo el lugar a las malezas. Este raleamiento intenso de *P. phaseoloides* se atribuyó a su escasa resistencia al pisoteo.

La asociación *Pueraria - Digitaria* se mantuvo bien equilibrada antes y después del pastoreo. Los resultados aquí obtenidos son comparables con los de la asociación *Centrosema - Digitaria*.

La parcela *Pueraria - P. maximum* se mostró muy promissora antes de iniciarse las pruebas de pastoreo. Se apreció una proporción aproximada de 30% de *Pueraria* entre toda la masa verde que componía la parcela. Pasado el primer pastoreo, esta proporción comenzó a descender hasta reducirse a un mínimo de *Pueraria*. Aparte de este descenso gradual ocasionado por el pisoteo de los toretes, se agrega que la edad de aprovechamiento de ambos pastos difiere mucho. Mientras *Panicum maximum* era de rápida reposición y aprovechamiento temprano, *Pueraria phaseoloides* aún se encontraba en un período inicial de crecimiento.

Asociaciones con *Teramnus uncinatus*

A excepción de las mezclas de esta leguminosa con *Digitaria decumbens* y *Panicum purpurascens*, todas fracasaron desde el primer pastoreo. En las asociaciones realizadas con *P. maximum*, *Hyparrhenia rufa* y *Pennisetum purpureum* se obtuvo la misma experiencia que para las anteriores leguminosas.

Antes del pastoreo, en los casos de asociaciones con *P. maximum*, el *Teramnus uncinatus* se mantuvo medianamente proporcionado, pero después de los pastoreos la proporción empezó a bajar hasta desaparecer ahogado por la gramínea.

CONCLUSIONES

En estos ensayos preliminares de asociaciones de gramíneas con leguminosas tropicales, se han destacado con verdadera importancia las asociaciones *Digitaria decumbens*-*Centrosema pubescens* y *Digitaria decumbens*-*Pueraria phaseoloides*.

En estas mezclas se encontró que el crecimiento antes y después del pastoreo fué bastante equilibrado, sin predominio excesivo de alguna de las especies.

Se considera que estas asociaciones pueden desarrollarse con éxito bajo las condiciones normales de explotación de ganado lechero en Venezuela, coadyuvando a disminuir los costos de alimentación del ganado lechero por la posibilidad de disminuir la ración de concentrados.

Se considera que las asociaciones de *Leucaena*, *Centrosema*, *Pueraria*, *Teramnus* con *P. maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Pennisetum purpureum* y *P. purpurascens* deben ser descartadas definitivamente, debido a las diferencias tan marcadas en hábitos de crecimiento.

RESUMEN

En estos ensayos preliminares se ha tratado de evaluar algunas forrajeras, gramíneas y leguminosas como componentes de cultivos asociados para corte o pastoreo, utilizando las leguminosas *Centrosema pubescens*, *Leucaena glauca*, *Pueraria phaseoloides* y *Teramnus uncinatus*, cada una en combinación con alguna gramínea entre las siguientes: *Panicum purpurascens*, *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Digitaria decumbens* y *Pennisetum purpureum*.

Sólo las asociaciones *Digitaria decumbens*-*Centrosema pubescens* y *Digitaria decumbens*-*Pueraria phaseoloides* resultaron satisfactorias.

SUMMARY

It is the purpose of these preliminary trials, to evaluate some forrage plants of the graminæ and leguminosæ to be used in association. It included *Centrosema pubescens*, *Leucaena glauca*, *Pueraria phaseoloides* and *Teramnus uncinatus*, each species combined with one of the following grasses: *Panicum purpurascens*, *Panicum maximum*, *Hyparrhenia rufa*, *Digitaria decumbens* and *Pennisetum purpureum*.

Only two of the associations gave satisfactory results. They were: *D. decumbens*-*C. pubescens* and *D. decumbens*-*P. phaseoloides*.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- (1) ZERPA, H. y H. VILLALOBOS. — Asociaciones de gramíneas y de leguminosas tropicales. *Agronomía Tropical*, 3 (2): 123-128. 1953.

633.853.74 : 631.523 : 576.356.5

HIBRIDOS ENTRE SESAMOS TETRAPLOIDES DEHISCENTE E INDEHISCENTE ⁽¹⁾

por

BRUNO MAZZANI ⁽²⁾

El gen **id** que es responsable de la indehiscencia de los frutos del ajonjolí, ejerce por sí mismo efectos pleiotropos y está sujeto a la acción de poligenes que tienden a modificar su acción sobre el fenotipo (2) (3). Además de producir la indehiscencia de los frutos, ese gen afecta en forma drástica la semilla, los cotiledones, las hojas, las flores, la longevidad de las plantas, la fertilidad, etc. Con el fin de aclarar aspectos de su comportamiento para aprovecharlo mejor en trabajos fitotécnicos, se han hecho varios experimentos. Uno de ellos ha sido la obtención del sésamo tetraploide indehiscente y su cruzamiento con el tetraploide normal. El tetraploide indehiscente ha sido descrito en otra oportunidad (4). En este trabajo expondré los resultados obtenidos de su cruzamiento con el tetraploide normal.

EL CRUZAMIENTO

A pesar de la escasa cantidad de polen que produce el sésamo tetraploide indehiscente, se efectuaron las polinizaciones recíprocas entre éste y el sésamo normal y se obtuvieron las respectivas **F₁**. El comportamiento de éstas ha dado lugar a las siguientes observaciones:

(1) Comunicación presentada ante la 6ª Convención Anual de la Asociación Venezolana para el Avance de la Ciencia, reunida en Caracas en enero de 1956.

(2) Departamento de Fitotecnia del Centro de Investigaciones Agronómicas, Maracay.

Generación F_1

a) No hubo diferencias en el desarrollo vegetativo de las plantas F_1 procedentes de los cruzamientos recíprocos. Todas fueron vigorosas y tan desarrolladas como los padres originarios.

b) Hubo diferencias notables de fertilidad entre las plantas de uno y otro origen. Las plantas procedentes del cruzamiento *tetraploide normal* ♀ × *tetraploide indehiscente* ♂, en el cual, como está indicado, el tetraploide normal fué el genitor femenino, florecieron normalmente y produjeron numerosos frutos llenos de semilla bien formada y viable. En cambio en el cruzamiento *tetraploide indehiscente* ♀ × *tetraploide normal* ♂, en el cual el tetraploide indehiscente fué el genitor femenino, las plantas F_1 que se obtuvieron florecieron tarde; las flores, pequeñas y mal formadas, produjeron cantidades insignificantes de polen, y éste fué a su vez, en buena parte, infértil. El resultado de este comportamiento fué que las plantas produjeron un número mínimo de frutos que contenían casi exclusivamente semilla vana o simples tegumentos secos. La esterilidad de esta F_1 fué casi total y se creyó haber perdido el híbrido, pero en época muy tardía, cuando ya se había cosechado el resto del material, también esta F_1 produjo algunas semillas viables y en esta forma se pudo obtener la F_2 .

El comportamiento de la F_1 que se acaba de describir coincide con el comportamiento del tetraploide indehiscente, cuya característica más llamativa es su esterilidad casi total, que hace difícil hasta su conservación. Bajo ese aspecto, además, el tetraploide indehiscente se diferencia netamente del tetraploide normal, ya que éste no presenta problema alguno de esterilidad.

Las observaciones que acabo de exponer se están completando por medio del estudio de la generación F_2 . Mientras tanto nos encontramos frente al hecho nuevo de que la esterilidad del tetraploide indehiscente persiste en la F_1 que se obtiene cruzándolo con el tetraploide dehiscente, cuando éste es el genitor masculino. En el cruzamiento recíproco no hay esterilidad. La diferencia entre las dos F_1 no parece ser cromosómica, ya que ambas han recibido una mitad de sus cromosomas del tetraploide normal y la otra mitad del tetraploide indehiscente. El origen de la diferencia deberá atribuirse más bien al citoplasma, que difiere en las F_1 recíprocas, procediendo en cada caso del genitor femenino respectivo. De un punto de vista general ya no es objeto de discusión la importancia que tiene el citoplasma en la herencia (1). El núcleo vive en el citoplasma, es alimentado por el citoplasma, envía sus productos al citoplasma, influye en la diferenciación del fenotipo y es influido por el ambiente a través del citoplasma. Este conjunto de interacciones entre núcleo y citoplasma tiende



fig. 1. — 82: *sésamo* tetraploide indehiscente.

88: F_1 (tetraploide indehiscente ♀ × tetraploide dehiscente ♂).

89: F_1 (tetraploide dehiscente ♀ × tetraploide indehiscente ♂).

92: *sésamo* tetraploide dehiscente.

constantemente a una condición de equilibrio que es la que permite el desarrollo normal de las funciones vitales. Cuando por alguna causa ese equilibrio se altera, surgen anomalías y la esterilidad de nuestro híbrido tetraploide puede ser una de éstas. Si no tuviéramos como término de comparación el tetraploide normal, se podría pensar que la esterilidad del tetraploide indehiscente es el efecto previsto (aunque en este caso descomunadamente drástico) de la duplicación cromosómica. Pero, como hemos dicho, el sésamo tetraploide, en ausencia del gen **id**, es de buena fertilidad. Por otra parte, si no tuviéramos el híbrido **F**₁ que se ha descrito, sería fácil atribuir la esterilidad del tetraploide a la duplicación del gen **id**. Este, como

Cuadro 1. — Segregación de **F**₂ del sésamo "tetraploide indehiscente × tetraploide normal".

Identificación	a + b	Normales	Intermedias	Indehiscentes
(*)	c	a	b	c
56.406	29:0	19	10	0
56.448	23:1	11	12	1
56.407	21:1	349	197	26
56.449	36:1	91	54	4
56.408	22:1	449	229	30
56.450	43:1	104	69	4
56.409	43:1	54	32	2
56.451	45:1	27	18	1
56.410	39:1	209	67	7
56.452	130:1	85	45	0
56.411	30:0	14	16	0
56.412	38:1	51	25	2
56.453	65:1	77	53	2
	30:1	1.540	827	79

(*) Los recuentos fueron hechos en dos siembras de la descendencia de cada planta **F**₁.

ya se ha dicho, es de efecto pleiótrofo y actúa también sobre la fertilidad de la planta. Sin embargo la F_1 mencionada ha conservado la esterilidad del genitor indehisciente femenino, habiendo perdido otras características propias del indehisciente, en particular algunas que, como cotiledones cóncavos, enaciones en las hojas, etc., son efectos constantes de la presencia del gen **id**, en estado homocigota. Se puede suponer entonces, que la duplicación cromosómica ha destruido el equilibrio existente entre el núcleo y el citoplasma en el sésamo indehisciente diploide, y que el gen **id** tetraploide induce modificaciones del citoplasma que persisten también en la generación siguiente, aun cuando en el heterocigota otros efectos del gen son dominados por la presencia del aleomorfo **Id**.

Cuadro 2. — Pruebas de significación de la segregación de F_2 del sésamo "tetraploide dehiscente $\times$ tetraploide indehisciente".

	Frecuencias observadas (19.5 : 10.5 : 1)	Frecuencias teóricas	
		segregación cromosómica (27 : 8 : 1)	segregación cromatídica (15.4 : 5.3 : 1)
Normales	1.540	1.835	1.736
Intermedias	827	543	597
Indehiscentes	79	68	113
	2.446	2.446	2.446
Segregación cromosómica: $\chi^2 = 196.8^{**}$ $P < 0.01$			
" cromatídica: $\chi^2 = 118.5^{**}$ $P < 0.01$			
Normales + Intermedias .	2.367	2.378	2.333
Indehiscentes	79	68	113
	2.446	2.446	2.446
Segregación cromosómica: $\chi^2 = 1.85$ $0.10 < P < 0.20$			
" cromatídica: $\chi^2 = 10.36^{**}$ $P < 0.01$			
Intermedias	827	805	762
Indehiscentes	79	101	144
	906	906	906
Segregación cromosómica: $\chi^2 = 5.24^*$ $P < 0.05$			
" cromatídica: $\chi^2 = 34.06^{**}$ $P < 0.01$			

El estudio de la **F₂** y de las generaciones posteriores deberá aclarar los puntos siguientes: posibilidad de recuperación del citoplasma; comportamiento del gen **id** tetraploide homocigota en citoplasma del tetraploide normal; comportamiento del aleomorfo dominante en citoplasma del tetraploide indehisciente.

Generación **F₂**

Aprovechando uno de los efectos del gen **id**, que es una deformación de los cotiledones que permite diferenciar las plántulas indehiscientes de las otras, se han hecho los primeros recuentos de **F₂**. Los resultados son los que se exponen en el cuadro 1.

En el caso de dominancia completa, los cinco genotipos que forman la **F₂** originada por el híbrido dúplice **ld ld id id** dan lugar a dos fenotipos y éstos están en la proporción de 35 : 1. En nuestro recuento la suma de las dos primeras clases (normales + intermedias) está a la tercera, que es la del cuádruple recesivo, en la proporción de 30 : 1, observándose exceso del número de plantas indehiscientes. (La prueba de χ^2 no da significación: $10 < P < 20$). Además se creó una clase intermedia, a la cual fueron asignadas las plántulas cuyos cotiledones no eran planos como los de las plantas normales, ni tan marcadamente cóncavos como los de las plantas "indehiscientes", sino de forma intermedia. Sabiendo que los cotiledones de las plántulas heterocigotas dúplices **F₁** son planos, sospechamos que esta tercera clase reúna los individuos simplices de genotipo **ld id id id**. Este genotipo, respecto al nulíplice en la **F₂** de un tetraploide, está en la proporción de 8 : 1. Esta difiere poco de la proporción obtenida en los dos pedigrées más numerosos de nuestro recuento (7.63 : 1 en el pedigrée

Cuadro 3.— *Fertilidad en sésamos dehiscientes e indehiscientes diploides, tetraploides e híbridos.*

<u>Genotipos</u>		<u>Fertilidad</u>
ld ld		Normal
id id		Normal
ld id	(de ♀ ld ld ó id id)	Normal
ld ld ld ld		Normal
id id id id		Muy baja
ld ld id id	(de ♀ ld ld ld ld)	Normal
ld ld id id	(de ♀ id id id id)	Muy baja

56.408, y 7.57 : 1 en el pedigrée 56.407); pero tomando los totales de los recuentos la divergencia es mayor (10.4 : 1) y la prueba de χ^2 da significación al 5%. Esto se debe claramente a la inclusión errónea en esta clase de plántulas "normales" pero de cotiledones deformados, como se encuentran a menudo en el tetraploide no indehiscente. El estudio de las familias **F**₃ confirmará o no esta hipótesis, según la cual en el tetraploide heterocigota súplice el aleomorfo **ld** no sería de dominancia completa sobre el recesivo **id**, lo que equivale decir que una dosis del dominante no es suficiente para contrarrestar tres dosis del recesivo.

La segregación de un par de alelos en el tetraploide da indicaciones acerca de la ubicación de ese gen en el cromosoma, con respecto al centromero. Si el gen está muy cerca del centromero, la segregación es cromosómica, y la razón, como he dicho, es de 1 individuo núplice en 36. En el otro extremo, cuando el locus del gen está muy distante del centromero, la segregación es cromatídica y la razón es de 187 : 9, es decir, aproximadamente un individuo núplice en 22.

En nuestro recuento la prueba de χ^2 , probablemente por el número insuficiente de plantas, no da diferencia significativa entre las razones 30 : 1 y 35 : 1 ($\chi^2 = 1.85$). En cambio la diferencia es altamente significativa entre las razones 21 : 1 y 30 : 1 ($\chi^2 = 10.36$). En ambos casos los valores de χ^2 aumentan mucho si se consideran las tres clases por separado, debido al error de clasificación mencionado anteriormente.

En esta situación es prematuro hacer consideraciones acerca de la ubicación del gen **id** en el cromosoma. Para este fin es preciso esperar los recuentos de las progenies **F**₃. Sin embargo, las dos pruebas de χ^2 convergen hacia una misma indicación; una, con su valor altamente significativo, excluiría que el gen **id** se encuentre a la máxima distancia del centromero; la otra, a pesar de que no alcanza valor significativo, hace suponer que el gen no se encuentra en las inmediaciones del centromero.

Resumiendo lo que se había aclarado al respecto en anteriores oportunidades y las indicaciones de los experimentos que se han comentado aquí, se puede describir el gen **id** así: es un gen mayor (oligogen), de efecto pleiótropo, sujeto a la acción de genes modificadores, numerosos y de efecto acumulativo (poligenes); en sus relaciones de dominancia en el tetraploide, los alelos muestran efecto de dosis (un dominante no contrarresta tres recesivos); está probablemente ubicado en el cromosoma a cierta distancia del centromero; en estado tetraploide tiene efectos perjudiciales hereditarios sobre el citoplasma.

Agradezco al Ing^o Agr^o S. HOROVITZ la ayuda que he recibido de él en la ejecución de este trabajo.

RESUMEN

La fertilidad de la F_1 obtenida por cruzamiento de los sésamos tetraploides “dehiscente $\times$ indehiscente” es normal cuando el genitor femenino es el “dehiscente” y casi nula cuando el genitor femenino es el “indehiscente”.

Recuentos preliminares de la F_2 sugieren efectos de dosis en la relación entre los dos alelos **ld** e **id** (un dominante no contrarresta tres recesivos) y también dan indicaciones acerca de la ubicación del gen **id** en el cromosoma.

SUMMARY

Reciprocal F_1 from “dehiscent $\times$ indehiscent” tetraploid sesame were sharply different. The plants from “indehiscent” females were highly sterile. As suggested by F_2 segregation, there is a dosis effect between **ld** and **id** alleles, the plants **ld id id id** being intermediate in the expression of the character. The chromosomic and chromatidic ratios, with their implications on the position of **id** locus in the chromosome, are discussed.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- (1) DARLINGTON, C. D. and K. MATHER. The elements of genetics. London, Allen & Unwin, 1950. pp. 194-205.
- (2) LANGHAM, D. G. y M. RODRÍGUEZ. Abrete, sésamo. MAC, Caracas, 1947. Circ. Nº 16.
- (3) MAZZANI, B. y S. HOROVITZ. Base genética del mejoramiento de *Sesamum indicum* de frutos indehiscentes. Agron. Trop. 2 (3): 197-205. 1952.
- (4) MAZZANI, B. Caracteres morfológicos y de fertilidad en el ajonjolí (*Sesamum indicum* L.) indehiscente tetraploide producido artificialmente. Agron. Trop. 4 (3): 119-125. 1954.

NOTAS

ECHEANDIA MACROPHYLLA ROSE, COMO MATERIAL DIDACTICO EN CITOLOGIA

En la búsqueda de plantas vernáculas que constituyan un buen material didáctico en Citología, se ha hallado una liliácea, *Echeandia macrophylla* ROSE, cuyo *habitat* lo constituyen las sabanas áridas de montaña. Florece en la naturaleza en los meses de octubre, noviembre y diciembre, pero cultivada en pots con riego regular, florece todo el año.

La actividad meiótica de esta planta no parece responder a un ciclo horario sino, más bien, al grado de desarrollo del botón floral, el cual en ese período tiene unos 4 a 5 mm. de largo. Las anteras con células en división son de 3 mm. de largo, aproximadamente, y por lo general contienen microesporocitos en diversos estados de meiosis.

La inflorescencia está constituida por un eje floral donde se encuentran brácteas, en cuyas axilas nacen botones florales de diferente desarrollo, lo que facilita la toma de muestras (fig. 1 A y B).

Las observaciones citológicas se hacen fácilmente sobre células madres del polen mediante el método de frotis con carmín acético férrico. En profase se observa bien paquitene, diplotene y dicinesis. Esta última fase se consigue frecuentemente, pues es de gran duración (más o menos tres horas). Los cromosomas tienen buena afinidad con el colorante y como se separan y expanden en el citoplasma se observa con nitidez cada bivalente; sus quiasmas y sus diferencias de tamaño.

Un estudio cuidadoso revelará, posiblemente, la existencia de satélites y tal vez relaciones de algún par con el núcleo.

El final de esta fase ofrece figuras ventajosas para el recuento de cromosomas. Su número es $n = 24$.

En las fotografías (figs. 2 y 3) pueden apreciarse algunas fases de la meiosis en esta planta. Puede verse que en telofase I se forma la pared divisoria del citoplasma.



fig. 1. — Planta de *Echeandia macrophylla* ROSE, en floración. B: trozo de inflorescencia.

En telofase II los cromosomas están agrupados en cada polo y el citoplasma se divide para formar las cuatro células hijas. En este momento los cromosomas comienzan a estirarse, van perdiendo lentamente su afinidad con el colorante y sufren una expansión en el citoplasma. Puede, entonces, apreciarse que hay cromosomas con inserción mediana, terminal y subterminal. Este estado ofrece buenas posibilidades para estudios de detalles de estructura de los cromosomas.

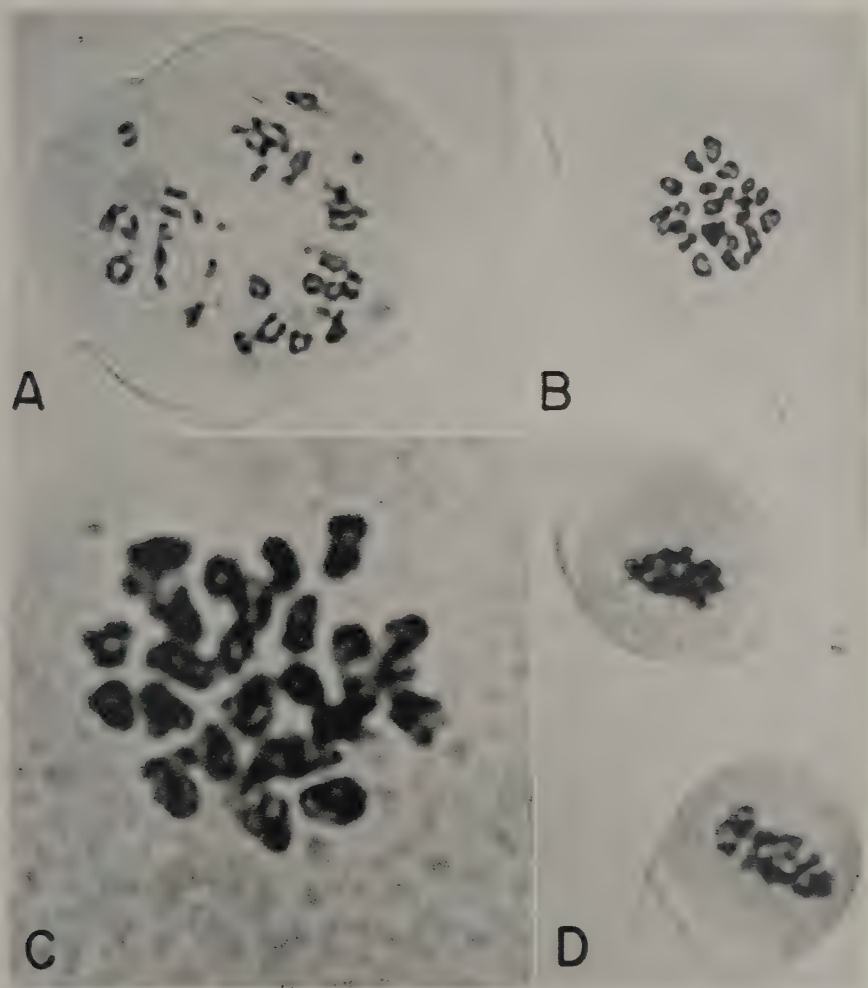


fig. 2.— Meiosis en células madres del polen. A: diacinesis (1.000 X). B: metafase I (500 X), placa ecuatorial de frente. C: otra célula con mayor aplicación. D: metafase I (400 X) vista de perfil, y comienzo de anafase.

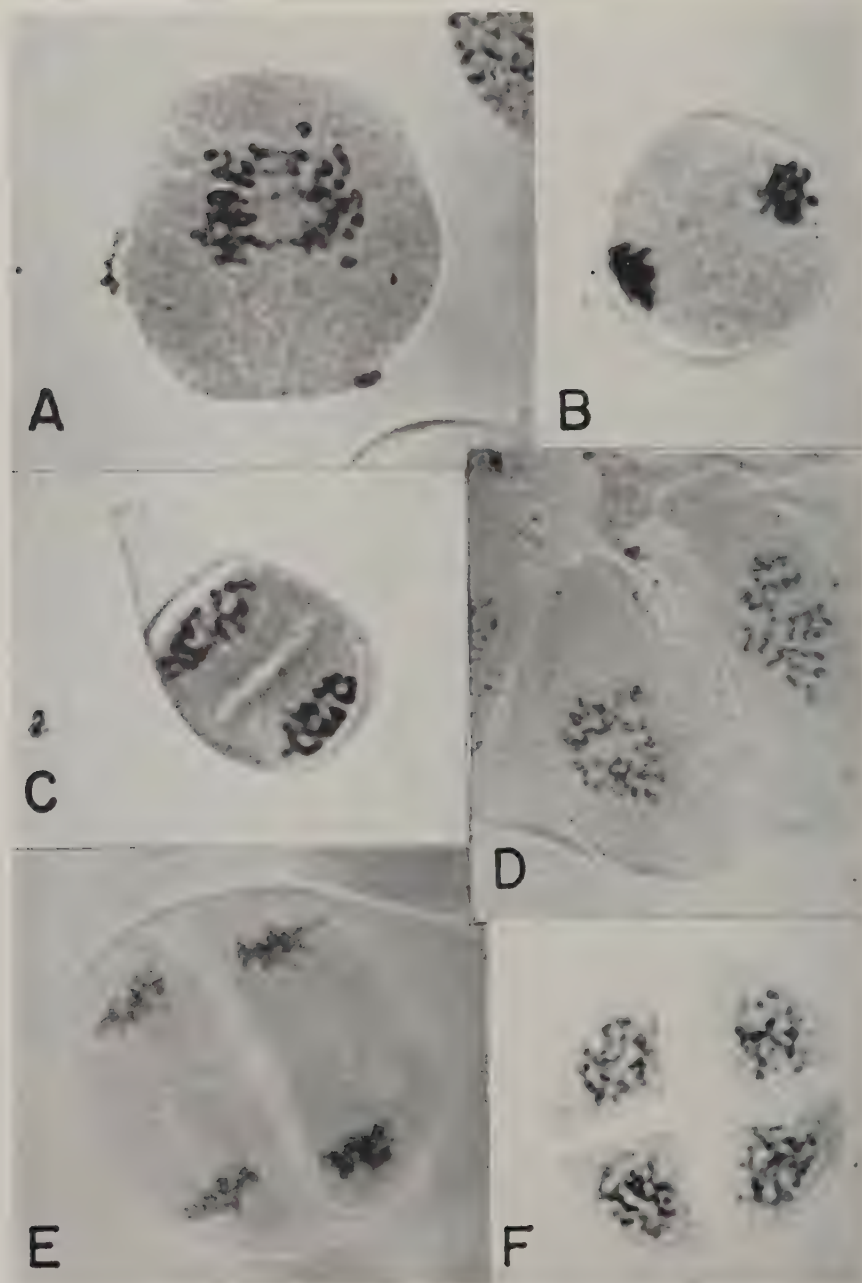


fig. 3.—Fases siguientes de meiosis. A: anafase I (530 X). B: telofase I (400 X). C: interfase (380 X) con formación del tabique entre los dos núcleos hijos. D: metafase II. E: telofase II (460 X). F: tetradas (480 X).

SUMMARY

Illustration of meiosis, chromosome number and special features of meiosis in *Echeandia macrophylla* is given to show its advantages as citological material.

DORA M. DE ZERPA

Cátedra de Genética,

Facultad de Agronomía de la Universidad Central.

Maracay - Venezuela.

CONTROL DE LA VEGETACION SUMERGIDA EN CANALES DE RIEGO

El crecimiento de vegetación sumergida en los canales de riego tiene varios efectos adversos; por una parte, reduce el área de la sección transversal y en consecuencia la capacidad del canal, y por otra parte, aumenta el coeficiente de rugosidad, disminuyendo así la velocidad. Muchos canales se han diseñado con una velocidad bastante baja, usando coeficientes de rugosidad también bajos ($n = 0.025$, por ejemplo, cuyo valor no debería usarse en el país sino para canales construídos en terrenos de muy buena calidad y gastos mayores de $2.5 \text{ m}^3/\text{seg.}$). La pérdida de velocidad, además de reducir el gasto, provoca mayor sedimentación y tiende a aumentar las pérdidas de agua por infiltración. En muchos sistemas de riego son notables los efectos perjudiciales de la vegetación sumergida y de ahí la importancia que su control reviste. Hasta ahora, éste se ha venido efectuando por medio de cuadrillas de obreros que extraen las plantas con rastrillos, pero este método, además de lento, resulta muy costoso. Una cuadrilla de 20 hombres limpia entre 1 y 3 kilómetros de canal por día, según el tamaño del canal y el grado de crecimiento de la vegetación, variando el costo entre Bs. 80 y Bs. 250 por kilómetro; y si observamos que habrá que repetir la operación dos y en algunos casos hasta tres veces durante una estación de riego, comprenderemos la importancia de encontrar un método de control que no recargue tanto los costos de conservación.

En 1950, de acuerdo con informaciones del Bureau of Reclamation de los Estados Unidos, sobre el control de la vegetación sumergida por medio de solventes aromáticos, comenzó el autor algunas pruebas en el sistema de riego de Guataparo. Surgió el primer inconveniente al manifestar las compañías petroleras no poder suplir el producto especificado por el Bureau of Reclamation, ya que, al parecer, los petróleos venezolanos no producen la concentración de aromáticos requerida (no menor de 75%), obtenida de petróleos norteamericanos.

Después de rudimentarios ensayos previos con varios productos suplidos por la Creole Petroleum Corporation se decidió usar el "varsol" para realizar una prueba en canales. Este producto tiene solamente 10.12% de aromáticos, pero dió buen resultado en frascos.

Ensayo 1º — Se organizó la prueba en el secundario D de Guataparo. El "varsol" se mezcló con 10% de emulsificante y se aplicó por medio de una asperjadora corriente (fig. 1), a razón de 400 p.p.m. dentro del agua del canal, en el que se había establecido un gasto de 0.1 m³./seg. La aplicación se efectuó a la salida de la toma de origen secundario y se provocó la turbulencia con un chorro de aire comprimido en el propio sitio de aplicación. Parece que el burbujeo mismo del aire impidió la formación de una emulsión estable, impulsando el "varsol" hacia la superficie, pues éste no se mezcló con el agua, sino que corrió flotando sobre ella. En cambio, a partir de una caída situada a unos 80 mts. del punto de aplicación, la emulsión resultó perfecta, el agua tomó un aspecto lechoso y continuó así hasta el final del canal, cuya longitud es de 2.300 mts.

En Guataparo, la vegetación sumergida está formada casi únicamente por algas characeas que forman macizos compactos de color verde, de gran tamaño, en el fondo de los canales. En el trayecto comprendido entre la salida de la toma de origen y la primera caída del canal no se apreciaron mayores efectos, con excepción de un chamuscamiento de la parte superior de los macizos de algas que sobresalían casi del agua; pero después de la caída mencionada se observó un chamuscamiento pronunciado a las 36 horas de aplicación, y a los 4 días los montones de algas se habían reducido a una costra delgada de nata de color pardo que cubría el fondo y taludes del canal, que quedó enteramente limpio, permaneciendo así durante seis semanas, cuando empezaron a nacer de nuevo las algas aunque sin llegar a afectar apreciablemente el flujo durante los tres meses restantes que duró la estación de riego. Se observó en esta prueba lo siguiente: el "varsol" daba buen resultado contra las characeas en los canales; el aire comprimido no servía para uniformar la emulsión; la turbulencia originada en el salto aguas abajo de una caída daba una emulsión muy uniforme; había que aplicar el producto aguas arriba del sitio donde se producía la turbulencia, la profundidad del agua en el canal debía ser la mínima suficiente para cubrir los macizos de algas, cuidando de mantener una velocidad no menor de 0.40 m./seg. a fin de que la emulsión no se rompiera antes de recorrer por lo menos dos kilómetros.

Ensayo 2º — Basadas en la prueba anterior, se proyectaron otras pruebas en el canal principal de Guataparo durante la siguiente estación de riego. Estas pruebas no dieron muy buenos resultados debido a varios factores adversos, pero sin embargo se lograron algunos datos interesantes:



fig. 1.— A: Asperjadora usada en los ensayos. Canal secundario B, sistema de riego de Taiguaiguay. B: El “varsol” se aplica aguas arriba de una caída. Nótese el color blanquecino que toma el agua aguas abajo de la caída. C: Nótese cómo se acumula el *Anacharis* arrastrado por el agua, en la cerca. A las 48 horas de la aplicación ha descendido el nivel del agua en el canal. En la vegetación del talud izquierdo puede apreciarse la marca del nivel primitivo del agua.

el porcentaje de emulsificante se redujo a 5% sin afectar la emulsión ni su duración, lo cual redujo notablemente el costo de las pruebas posteriores. La emulsión recorrió diez kilómetros sin romperse, aunque ello se debió, sin duda, a la gran cantidad de caídas que tiene ese canal y que mantenían la emulsión en agitación periódica. El aspecto lechoso de la emulsión permaneció fuerte sólo cuatro kilómetros, después comenzó a perder intensidad, de modo que con infestaciones medianas de algas las aplicaciones pueden hacerse cada 3.5 a 4 kilómetros en vez de cada 2 kilómetros como cuando la infestación es fuerte.

Ensayo 3º — En 1952 se hizo otra prueba en el canal principal de Guataparo. Se estableció un gasto de 0.3 m³/seg., suficiente para cubrir las algas, y se aplicó la mezcla “varsol” + 5% emulsificante a razón de 600 p.p.m. Se hicieron tres aplicaciones, distanciadas dos kilómetros e inmediatamente aguas arriba de una caída. Los resultados fueron excelentes y el canal quedó limpio en toda su longitud (11.2 kilómetros) al cabo de una semana. En todas las pruebas anteriores se aplicaba el producto durante media hora y se cortaba el agua a los regantes mientras permanecía blancuzca. Durante la última prueba, no obstante, un agricultor regó por surcos, bajo su propio riesgo algunas siembras de remolacha, lechuga y otras hortalizas, sin que sufrieran daño alguno; no se han hecho pruebas, sin embargo, que permitan descartar la posibilidad de daños a los cultivos.

Ensayo 4º — En 1953 se efectuaron otras pruebas en el secundario B del sistema de riego de Taiguaguay, donde la vegetación sumergida resultó estar formada en su mayoría por *Anacharis* sp., una hidrocharitacea. Se hicieron dos aplicaciones. La primera se hizo en la boca aguas arriba de la toma de origen del secundario, usando esta vez “Shellsol” + 5% de emulsificante a razón de 500 p.p.m. durante media hora, resultando la emulsión muy uniforme. La segunda aplicación se hizo aguas arriba de una caída en la progresiva 2.150 del canal (fig. 2). Los resultados fueron dudosos en la primera aplicación debido a un aumento del gasto del canal después de comenzada la prueba, que redujo la concentración del producto a 150 p.p.m. La segunda aplicación dió buen resultado, pero sólo al cabo de una semana se observaron los efectos. El canal quedó limpio hasta la progresiva 3.200, pero la acción no se prolongó más abajo, debido, probablemente, a que siendo muy fuerte la infestación, la velocidad era muy baja y la emulsión se rompió antes de recorrer mucho trecho. De todos formas, parece que el “shellsol” y el “varsol” no son muy efectivos contra *Anacharis*.

Ensayo 5º — Se realizó en el mismo secundario B de Taiguaiguay, aplicando esta vez una mezcla de herbicida Shell 20 + 1% de pentaclorofenol + 5% de emulsificante, a razón de 500 p.p.m., durante media hora. Los resultados fueron excelentes: a las 48 horas el canal estaba limpio. La mayor parte de las plantas se desprendieron y fueron arras-tradas por el agua, el resto se secó y se adhirió a las paredes del canal en forma de redecilla.

Ensayo 6º — En el canal de Tocarón, del mismo sistema, se realizó otra prueba con la misma mezcla y a igual concentración, aplicándola en tres estaciones. No se obtuvieron buenos resultados, debido a los mismos factores adversos que privaron en el ensayo 4º.

Ensayo 7º — Se aplicó la mezcla Shell 20 + 1% de pentaclorofenol + 5% de emulsificante, durante una hora, a razón de 800 p.p.m., en el origen del canal de Tocarón. Al cabo de una semana el canal estaba totalmente limpio hasta la progresiva 7.000.

Aunque algunos resultados parecen muy halagadores, se desprende de estas notas que no se ha logrado encontrar un producto que controle todos los tipos de vegetación sumergida. El costo del control en los ensayos anteriores osciló entre Bs. 23 y Bs. 30 por kilómetro de canal limpiado, retardando mucho más que la limpieza a mano el crecimiento posterior.

El autor se complace en manifestar su agradecimiento al Ministro de Obras Públicas, a la Creole Petroleum Corporation, a la Compañía Shell de Venezuela, y en especial al prematuramente fallecido Ingº Agrº VÍCTOR PONTE, por la colaboración que hizo posibles estos ensayos.

RESUMEN

Esta nota se refiere a varios ensayos hechos con herbicidas en los canales de los sistemas de riego de Guataparo y de Taiguaiguay, en la región central de Venezuela, para combatir las malezas sumergidas que los obstruyen. En Guataparo las malezas son en gran parte algas characeas; en Taiguaiguay es la hidrocharitacea *Anacharis* sp.

El "varsol" con 5% de emulsificante fué efectivo contra las characeas. Contra *Anacharis* dió excelente resultado la aplicación de herbicida Shell 20 + 1% de pentaclorofenol + 5% de emulsificante.

El costo del control osciló entre 23 y 30 Bs. por kilómetro de canal limpiado.

SUMMARY

Some preliminary trials were made on the destruction of submerged weeds obstructing the canals of Guataparo and Taiguaiguay Irrigation Systems, in the Central Region of Venezuela.

In Guataparo the weeds are mostly algae of the characeae; in Taiguaiguay an hydrocharitacea, *Anacharis* sp., predominates.

"Varsol" added with 5% of an emulsifier, was effective to control the characeae. Excellent results were obtained in the control of *Anacharis*, with the herbicide Shell 20 plus 1% pentaclorophenol and 5% emulsifier.

The cost per kilometer of cleaned canal oscilated between 23 and 30 Bs

RAMÓN SOSA GONZÁLEZ

Instituto de Ingeniería Agrícola,
Facultad de Agronomía de la Universidad Central.
Maracay - Venezuela.

INFORMACION Y NOTICIAS

V Congreso Internacional de Enseñanza Agrícola. — Patrocinado por la Confederación Internacional de Ingenieros y Técnicos en Agricultura (CITA), se celebrará en Roma, del 24 al 27 de septiembre de 1956, el V Congreso Internacional de Enseñanza Agrícola. En este importante evento se estudiarán los siguientes temas:

- I. La Enseñanza superior: a) Sus fines, métodos y su organización; b) Equivalencia y reconocimiento de los títulos académicos agrícolas, protección y reglamentación de los títulos profesionales en los diversos países.
- II. La Enseñanza media: Sus fines, sus métodos y su organización.
- III. La Enseñanza popular y post-escolar.
- IV. Aspectos diversos de la Enseñanza: a) La enseñanza general en el campo; b) Psicología y Sociología Agrícola; c) Embellecimiento de la vida rural; d) Enseñanza doméstica rural.

BIBLIOGRAFIA AGRICOLA

La Fundación "Eugenio Mendoza", en colaboración con AGRONOMIA TROPICAL, mantiene esta Sección Bibliográfica como contribución a los interesados de nuestro país, la cual está organizada en tres partes: Resúmenes Bibliográficos, Fichas Bibliográficas del País y Fichas Bibliográficas del Exterior. Igualmente y como complemento de esta Sección, la Fundación "Eugenio Mendoza" ofrece a los estudiosos un Servicio de Información Bibliográfica a base de Fotocopias y Microfilm en colaboración con el Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas y otras importantes Instituciones.

1. Resúmenes bibliográficos

633.2 *Panicum*

M. S. MOTTA. *Panicum maximum*. Empire Journ. of Exper. Agric., 21 (81): 33-41. 1953.

La hierba guinea es probablemente el pasto cultivado más ampliamente extendido en las partes bajas y calientes de los países tropicales. Es por ello que tiene mucho interés para todos los países tropicales el presente artículo del Sr. MOTTA. El trabajo en sí es una extensa revisión bibliográfica y las experiencias que el autor ha tenido en Jamaica con dicha gramínea. Varios aspectos son revisados, a saber: distribución, líneas y ecotipos, producción de semillas, establecimiento, densidad de siembra, manejo y utilización, uso como pasto de corte, conservación, mezcla con leguminosas, rendimiento y valor nutritivo.

La guinea, originaria de Africa, está hoy ampliamente difundida en todos los países tropicales, encontrándose desde el nivel del mar hasta 2.000 metros de altitud, en los más variados tipos de suelo. En muchas regiones no es solamente un pasto cultivado, sino también una maleza a lo largo de carreteras y vías férreas. Tan amplia distribución ha originado una gran diversidad de tipos que difieren en floración, hábito de crecimiento, caracteres morfológicos y fisiológicos. Cinco tipos han sido determinados en Puerto Rico: "Guinea local", "Gramalote", "Borinquen", "Hoja ancha" y "Hoja fina". En Jamaica hay dos líneas bien diferenciadas, "Guinea Silk" y "Guinea St. Mary's". En Trinidad dos tipos: "Guinea local" y "Colonio", introducido de Venezuela. Tres tipos se conocen en Brasil, llamados "Guinea común", "Gongylodes" y "Murumbú". WHITE agrupa los tipos de guinea encontrados en Australia en tres subespecies: "Guinea común" (*Panicum maximum*, var. *typica*); "Guinea delgada" (*P. maximum*, var. *trichoglume*) y "Guinea punta roja" (*P. maximum*, var. *coloratum*). En Rodesia hay cuatro formas de guinea identificadas como: "Guinea", "Guinea fina", "Guinea Buffel" y "Guinea Buffel punta roja". En Marruecos se han observado dos tipos bien diferentes.

La producción de semillas es escasa en semillas viables, según informaciones de diversos países. Los trabajos de WARMKE en Puerto Rico muestran, sin embargo, una considerable variación en la capacidad de diferentes líneas para producir semillas viables.

El establecimiento del cultivo es por propagación vegetativa (macollas divididas) o por semillas, siendo esta última la más usada. Se siguen varios métodos para esparcir la semilla: en terrenos arados y rastreados, en siembra con maíz, sorgo u otro cultivo, siembra con leguminosas o permitiendo que el pasto invada quemando o limpiando la parte que va a ser cubierta. La cantidad de semilla varía de 6 a 30 Kgs./Ha., aunque en algunas regiones usan de 50 a 100 Kgs./Ha.

Panicum maximum crece abundantemente en la estación lluviosa en suelos fértiles y rinde en la estación seca más que muchos pastos. Puede ser usado para pastoreo, ensilado o heno. Si se deja sin pastorear crece muy alto y se vuelve muy leñoso, pero con apropiado manejo produce abundantes hojas. En Australia lo han mantenido en buenas condiciones de productividad a una altura de 15-20 cms. con un sistema apropiado de rotación de pastoreo. En otras regiones es preferible un pastoreo de 45-60 cms. para obtener un mejor equilibrio en rendimiento de materia seca, valor nutritivo y persistencia. Sin un manejo apropiado ocurre inevitablemente un crecimiento con predominancia de tallos y aún en la estación de lluvia siempre hay un crecimiento mayor que por lo general sobrepasa al consumo de los animales. Si no se conserva este excedente debe usarse segadora u otra máquina después de pastorearlo.

En países donde se practica un sistema extensivo de pastoreo se quema anualmente antes de la estación de lluvia, pero la quema indiscriminada y el exceso de pastoreo reducen la población y se incrementan especies indeseables.

Entre diversos trabajos hechos con mezclas de leguminosas y gramíneas en los trópicos, la guinea ha sido mezclada exitosamente con: *Centrosema pubescens*, *Pueraria phaseoloides*, *Stylosanthes* spp. e *Indigofera endecaphylla*.

Se considera a *Panicum maximum* entre los forrajes tropicales de alto rendimiento y adaptabilidad. Una amplia variación se observa en los rendimientos debido a las distintas líneas, ecotipos, sistemas de manejo y fertilidad. La comparación de los datos se hace difícil porque muchos de éstos vienen expresados en materia verde por año, sin referencia a condiciones climáticas ni sistema de manejo. La revisión hecha por el autor muestra sin embargo el gran valor potencial de esta gramínea. Respuestas hasta más de un 50% de aumento en los rendimientos se han obtenido en ensayos con fertilizantes completos.

La guinea sigue el mismo proceso de todas las gramíneas en cuanto a su valor nutritivo. A mayor edad decrece la proteína cruda y aumentan los carbohidratos y la fibra cruda. De los datos obtenidos se observa una variación de 11.5% de proteína cruda en estado muy joven hasta 4.0% en estado maduro. El total de materia seca aumenta con la edad, pero la calidad declina, así que un buen sistema de manejo debe ser usado a fin de obtener una óptima calidad con el máximo de rendimientos y persistencia del pasto.

El autor concluye recalcando la necesidad de una mayor investigación a fin de encontrar solución a muchos de los problemas presentes, destacando algunos de ellos, a saber: a) Valor potencial de las diferentes líneas y ecotipos para producir en las diferentes condiciones ambientales mayores rendimientos y semillas viables. b) Métodos para incorporar leguminosas apropiadas en compañía con pasto. c) Comportamiento y valor nutritivo de este pasto en suelos mejorados y con uso de fertilizantes. d) Mejores métodos de manejo y utilización del pasto solo y en mezclas con leguminosas a través de todo el año. — H. OROPEZA.

2. Fichas Bibliográficas del País (*)

633.3 *Pueraria* : 631.535

BENEZRA R., MANUEL V. y TULIO R. ZAPATA. — Ensayo tentativo sobre el efecto hormonal en la reproducción por esquejes del kudzú tropical (*Pueraria phaseoloides*). Revista de la Facultad de Agricultura, 1 (4): 445-448. 1955.

630.72 (87)

El Centro de Investigaciones Agronómicas de Maracay. Carabobo Pecuario, 2 (15): 11-14. 1955.

635.25

CORRALES M., ALEJANDRO. — Cultivo comercial de la cebolla. El Agricultor Venezolano, 20 (183): 32-33. 1955.

633.73

DÍAZ, SALVADOR. — Apuntes sobre el café. Revista Wimco, 2 (21): 8-9. 1955.

632.954

Estudios de los herbicidas o matamalezas. El Agricultor Venezolano, 20 (183): 22-23. 1955.

(*) Comprende lo aparecido en el trimestre octubre-diciembre.

338.14

Federación Cafetalera de América. La asamblea extraordinaria de la Fedecame, su trascendencia y sus conclusiones. *El Agricultor Venezolano*, 20 (182): 44-45. 1955.

632.75 *Aeneolamia*

GUAGLIUMI, PEDRO. — Contribuciones al estudio de la candelilla de las gramíneas en Venezuela. II. Los cercópidos causantes de la candelilla. A). *Aeneolamia* (= *Tomaspis* varia (F.) y sus subespecies. *Agronomía Tropical*, 5 (3): 135-191. 1955.

632.75 *Aeneolamia* : 632.96

GUAGLIUMI, PEDRO. — Perspectivas para el combate biológico de la candelilla. *Agro*, 10 (37-40): 23-39. 1955.

581.133

ILJIN, W. S. — Influencia del agua sobre la asimilación de sales del suelo por las plantas. *Revista de la Facultad de Agricultura*, 1 (4): 371-384. 1955.

632.2—.3 : 581.13 : 631.8

ILJIN, W. S. — Metabolismo y abonamiento en plantas forrajeras. *Revista de la Facultad de Agricultura*. 1 (4): 385-408. 1955.

581.87

LASSER, TOBIÁS. — Esbozo preliminar sobre el origen de las formaciones vegetales de nuestros llanos. *Boletín de la Sociedad Venezolana de Ciencias Naturales*, 16 (84): 173-200. 1955.

333.72

LASSER, TOBIÁS. — Nuestro destino frente a nuestra naturaleza. *Biblioteca de Cultura Rural*, Nº 3, Caracas. Ediciones MAC. 161 p. 1955.

333.72

LASSER, TOBIÁS. — La conservación de nuestros bosques. *Revista Pecuaria*, 23 (245): 17-18, 36. 1955.

634.900037 (87)

La ley forestal de suelos y aguas. *El Agricultor Venezolano*, 20 (182): 28-33, 46. 1955.

632.58

Lucha contra la maleza de las cosechas. *El Agricultor Venezolano*, 20 (183): 20-21, 31. 1955.

631.4

MACÍAS VILLADA, MARIO. — La Edafología o ciencia del suelo. *Cuaderno de Información Económica*. C.V.F. 7 (5): 115-116. 1955.

633.85 *Sesamum*

MAZZANI, BRUNO. — Normas prácticas para el cultivo del ajonjolí. *Agro*, 10 (37-40): 6-10. 1955.

632.95

PINTO SALVATIERRA, JOSÉ. — Insecticidas y fungicidas. *El Agricultor Venezolano*, 20 (183): 23-26, 30. 1955.

634.9618

El *problema* de los incendios en Venezuela. *El Agricultor Venezolano*, 20 (183): 15-19, 52. 1955.

634.9063

La V *Reunión* de la Comisión Forestal Latinoamericana. Discurso del Dr. Armando José Uzcátegui, Presidente entrante de la Comisión Forestal Latinoamericana en la sesión de clausura. Resoluciones aprobadas por la Comisión. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*, (236): 4-12. 1955.

634.9063

V *Reunión* de la Comisión Forestal Latinoamericana. *El Agricultor Venezolano*, 20 (182): 6-17. 1955.

631.816

RUBIA PACHECO, JOSÉ DE LA. — Factores de una fertilización racional. *Agro*, 10 (37-40): 11-22. 1955.

631.41

SCHULZ-SCHOMBURGK, E. — Correlaciones iónicas en suelos salinos de Venezuela. *Revista de la Facultad de Agricultura*, 1 (4): 461-487. 1955.

333.72 (872.54)

TAMAYO, FRANCISCO. — Conservación de recursos renovables en el Estado Trujillo. Biblioteca de Cultura Rural, Caracas. Ediciones MAC. 83 p. 1955.

634.9618

TAMAYO, FRANCISCO. — Sabanas pirófilas. *Revista Asoprole [Nueva Serie]*, 1 (4): 6-8. 1955.

333.72

TREJOS, ARTURO. — Conservación de recursos naturales renovables. - Pastos. *Carabobo Pecuário*, 2 (15): 6-7. 1955.

634.9224

WILM, H. G. — La vegetación de las cuencas hidrográficas y el ciclo hidrológico. *Revista del Colegio de Ingenieros de Venezuela*, 237: 35-36. 1955.

3. Fichas Bibliográficas del Exterior (*)

633.74

- BARTLEY, B. G. D. — Principles and prospects of cocoa improvement. J. Agr. Soc. Trinidad, Tobago, 55 (2): 149-156. 1955. [Tropical Abstracts, 10 (25): 891. 1955].

632.4 *Empoasca* : 635.652

- BENAVIDES G., MARCIAL. — Efectividad de varios insecticidas en el control del "lorito verde" *Empoasca fabae* (HARRIS) del frijol. Agricultura Tropical, 11 (10): 817-824.

632.8 : 634.3

- BITANCOURT, A. A. — Estudos sôbre a "tristeza" dos citrus. III. Experiências de transmissão. Arq. Inst. Biol. São Paulo, 21: 57-64. 1954. [Tropical Abstracts, 10 (23): 822. 1955].

633.85 *Arachis*

- BOLHUIS, G. G. and R. W. STUBBS. — The influence of calcium and other elements on the fructification of the peanut, in connection with the absorption capacity of its gynophores. Neth. J. Agr. Sci. 3 (3): 220-273. 1955. [Tropical Abstracts, 10 (21): 750. 1955].

633.71

- BOLTON, A. — Experiments on tobacco-seed production. The Empire Journal of Experimental Agriculture, 23 (91-92): 240-243. 1955.

632.8 : 633.2 *Pennisetum*

- BRUEHL, G. W. and EFRAÍN BONETA GARCÍA. — A chlorotic streak disease of merker grass (*Pennisetum purpureum*). The Journal of Agriculture of Univ. Puerto Rico, 39 (4): 190-197. 1955.

634.425

- BUELL, E. P. — Training and pruning the passion vine. Trop. Agr. Caylon, 111 (1): 18-27. 1955. [Tropical Abstracts, 10 (26): 931. 1955].

633.85 *Arachis*

- BUNTING, A. H. — A classification of cultivated groundnuts. The Empire Journal of Experimental Agriculture, 23 (91-92): 158-170. 1955.

(*) Comprende los principales temas de agricultura tropical publicados en el exterior en las revistas indicadas en el texto y llegadas a las bibliotecas del Centro de Investigaciones Agronómicas y de la Facultad de Agricultura y cuyo contenido pueda ser de interés para el país.

633.61

CHACRAVARTI, A. S. — Use of synthetic hormone to step up sugar in cane. Current Sci. 24 (9): 316-317. 1955. [Tropical Abstracts, 10 (23): 819. 1955].

633.51

DARK, S. O. S. — Hormone treatment to prevent shedding of breeding cotton bolls. Emp. Cotton Growing Rev. 32, (4): 277-280. 1955. [Tropical Abstracts, 10 (23): 818. 1955].

632.4 *Marasmius* : 633.74

DESROSIER, RUSSELL y JAIME DÍAZ M. — Progreso en la selección de cacao proveniente de semillas para resistencia a la "escoba de bruja". Agricultura Tropical, 11 (10): 825-827. 1955.

633.74 : 581.193

DIJCK, J. J. VAN, and F. W. OSTENDORF. — Het fermentaren van cacao. [Fermentación del cacao]. Sur. Landbouw, 3 (5): 283-296. 1955. [Tropical Abstracts, 10 (26): 929. 1955].

634.772

DUMAS, J. — Contribution à l'étude du développement du bananier nain. Fruits, 10 (8): 301-326. 1955. [Tropical Abstracts, 10 (25): 895. 1955].

635.21 (86C)

ESTRADA RAMOS, NELSON. — Resumen de investigaciones en papa, 1955. Agricultura Tropical, 11 (12): 921-923. 1955.

634.973 *Hevea*

EVERS, E. — Quelques éléments de la phytotechnie de l'Hévea. Bulletin d'Information de l' INEAC. 4 (5): 287-301. 1955.

633.39 *Manihot*

GALIANO, L. J. — Las hojas y tallos de yuca como forraje. Bol. Est. Exp. Agr. "La Molina", Perú, 58: 1-66. 1955. [Tropical Abstracts, 10 (26): 932. 1955].

